

PRESSE SCIENTIFIQUE & INDUSTRIELLE

DES DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE

DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES, DE LA MÉDECINE, DE LA PHILOSOPHIE, DES BEAUX-ARTS ET DE L'INDUSTRIE

N° 6. — 6^e ANNÉE. — 1865. — TOME SECOND. — 16 SEPTEMBRE

SOMMAIRE :

MM.	Pages.
JACQUES BARRAL.....	} Chronique de la science et de l'industrie (1 ^{re} quinzaine de septembre).. 301
ABEL ARBELTIER.....	
ISAAC PEREIRE.....	
JOSEPH BERTRAND.....	
MICHEL CHEVALIER.....	} Inauguration de la statue de François Arago..... 307
BARRAL.....	
RENAULT.....	
GEORGES BARRAL.....	
FELIZET.....	} La fabrication des draps à Elbeuf..... 314
WILLM.....	
	Origine et extraction du thallium..... 346
	Bibliographie : le <i>Percement de l'isthme américain</i> , par E. Menu de Saint-Mesmin ; — <i>l'École des mines, son histoire, son organisation, son enseignement pour les élèves-ingénieurs et les élèves-externes</i> , par Ed. Grateau ; — <i>l'Année scientifique 9^e année</i> , par Louis Figuier ; — <i>Science sans préjugés</i> , par André Sanson ; — <i>Résumé oral du progrès scientifique et industriel</i> , par l'abbé Moigno..... 351
GEORGES BARRAL.....	} Prix courant des denrées industrielles..... 355
FELIZET.....	
GÉRARD.....	

SOMMAIRE DE LA CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE

Quelques mots sur l'inauguration de la statue de François Arago. — Caractère de triomphe en famille. — Découverte d'une 81^e planète. — Observations de la comète Faye. — Coton-poudre inaltérable. — Préparation industrielle de l'acide formique. — Facile préparation des éthers formiques. — Industrie des varechs et de l'iode. — M. Henri Gauguain et ses travaux. — Lettre de madame veuve Gauguain. — Nominations. — MM. Berthelot, Ossian Bonnet, Frankland. — Nécrologie. — MM. le capitaine Duperrey. — Encke. — Abondance de matières. — Souscription en faveur du capitaine Maury. — Météorologie.



PARIS. — LIBRAIRIE AGRICOLE DE LA MAISON RUSTIQUE, RUE JACOB, 26
Londres. — Barthes et Lowel, Great Marlborough street

1865

S'adresser, pour les annonces, à M. Gérard, fermier des annonces de la PRESSE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE DES DEUX MONDES, 82, rue Notre-Dame-des-Champs, tous les jours, dimanches et fêtes exceptés, de dix heures à quatre heures.

FERS CREUX GANDILLOT

RUE CLAUSEL, 22, ANCIENNE NEUVE-BRÈDA,
A PARIS

Fabrique de *tôles creux* jusqu'à 160 millimètres de diamètre extérieur sur commande. — Pose de réfrigérants, alambics et tous autres appareils de toutes formes.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR LA LOCOMOTION AÉRIENNE

AU MOYEN

d'appareils plus lourds que l'air

Etablie à Paris et constituée par arrêté de M. le ministre de l'intérieur, en date du 8 juin 1834.

S'adresser : 35, boulevard des Capucines.

MEULES A AIGUISER

DE CELLES A DE MARCILLY

Pour les laboratoires, l'agriculture et l'industrie. On en fait de toutes dimensions : elles sont de qualité extra-supérieure et réputées dans le monde entier.

Adresser les commandes à M. Amédée Brocard, à Cohons, près Langres (Haute-Marne), seul propriétaire des carrières de Celles.

FASTRÉ AÎNÉ

A PARIS, 3, RUE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Constructeur d'instruments de physique à l'usage des sciences, fournisseur du Collège de France, de l'Université, de l'Observatoire et de la marine.

LES TEMPÊTES

PAR E. MARGOLLÉ ET ZURCHER,

1 VOL. : 3 FR.

J. HETZEL, éditeur, 18, rue Jacob, à Paris

ARAGO

ET SA VIE SCIENTIFIQUE

PAR J. BERTRAND,

Membre de l'Institut

BROCHURE DE 60 PAGES : 1 FR.

J. HETZEL, éditeur, 18, rue Jacob, à Paris.

DE LA PHYSIONOMIE

ET DES

MOUVEMENTS DE L'EXPRESSION

PAR P. GRATIOLET,

Professeur à la Sorbonne

1 vol. grand in-18, orné d'un portrait de l'auteur.

3 FR. 50 C.

J. HETZEL, ÉDITEUR, 18, RUE JACOB, A PARIS.

UN HABITANT DE LA PLANÈTE MARS

PAR HENRI DE PARVILLE

1 volume de 200 pages avec gravures.

PRIX : 3 FR. 50 C.

Hetzl, libraire, 18, rue Jacob, à Paris.

SCIENCE ET DÉMOCRATIE

Par M. Victor MEUNIER,

1^{re} série, 1 volume in-12 de 421 pages.

PRIX : 3 FR. 50 C.

Germer-Baillièrre, rue de l'École de Médecine, 17.

PUBLICATIONS INDUSTRIELLES D'EUGÈNE LACROIX

NIVEAUX CHAIRGRASSE

B. S. G. D. G.

Brochure explicative sur leur construction, leur usage et leurs nombreux avantages.

Par M. Chairgrasse.

Conducteur des ponts et chaussées à Dijon.

ET M. J. VINOT,

Professeur de mathématiques à Paris.

1 fr.

A Paris, à la librairie scientifique, industrielle et agricole d'Eugène Lacroix, 15, quai M. laquais.



NOTA. — Tous les articles de la *Presse scientifique et industrielle des deux mondes* étant inédits, la reproduction en est interdite, à moins de la mention expresse qu'ils sont extraits de ce recueil.

CHRONIQUE DE LA SCIENCE & DE L'INDUSTRIE

PREMIÈRE QUINZAINE DE SEPTEMBRE.

Quelques mots sur l'inauguration de la statue de François Arago. — Caractère de triomphe en famille. — Découverte d'une 84^e petite planète. — Observations de la comète Faye. — Coton-poudre inaltérable. — Préparation industrielle de l'acide formique. — Facile préparation des éthers formiques. — Industrie des varechs et de l'iode. — M. Henri Gauguain et ses travaux. — Lettre de madame veuve Gauguain. — Nominations. — MM. Berthelot, Ossian Bonnet, Frankland. — Nécrologie. — MM. le capitaine Duperry. — Encke. — Abondance de matières. — Souscription en faveur du capitaine Maury. — Météorologie.

I. — *L'inauguration de la statue de François Arago.*

L'événement scientifique le plus caractérisé de cette quinzaine est l'inauguration de la statue d'Arago, à Estagel. Le nom d'Arago est si populaire, les discours prononcés par MM. Pereire, Bertrand, Michel Chevalier, ont mis en relief d'une manière si éclatante le génie universel de l'illustre astronome, que la *Presse scientifique et industrielle* se fait un devoir de donner aujourd'hui la relation *in extenso* de l'admirable fête du 31 août dernier. Nos lecteurs nous sauront gré d'avoir retracé la grande silhouette d'un des plus grands hommes de notre temps. Ils trouveront là des documents complets, dont la place est toute marquée dans les livres que l'on écrira sur Arago.

Dans les *Mondes* du 7 septembre courant, M. l'abbé Moigno, rendant compte de la cérémonie d'Estagel, qu'il déclare « remarquable par l'immense concours de spectateurs », ajoute « qu'elle n'a pas eu le caractère de calme grandiose, de triomphe en famille qui avait si vivement impressionné les habitants de Tarbes lors de l'inauguration de la statue de Larrey. » M. Moigno qui, de son propre aveu, n'était pas à Estagel le 31 août, était probablement des heureux de Tarbes, digne de ce triomphe en famille dont nous attendons l'explication dans le prochain numéro de ses chers *Mondes*. S'il a voulu entendre par là que la fête n'avait pas présenté un caractère imposant, nous pourrions, bien informés, lui dire à lui mal informé : « Que le fait le plus saillant, c'était cette masse considérable d'ouvriers portant le costume du travail, qui couvrait toutes les places et toutes les rues, et qu'on apercevait au loin et jusque sur les toits des maisons ; ils étaient recueillis et savaient qu'ils rendaient un pieux hommage à un homme illustre qui les avaient aimés. » Du reste, si M. l'abbé nous fait l'honneur de lire la *Presse scientifique et industrielle* de ce jour, il trouvera plus loin de quoi satisfaire amplement son besoin de calme grandiose.

M. l'abbé termine sa courte note, sur l'inauguration de la statue

d'Arago, par ces paroles : « Nous aurions applaudi de grand cœur à son triomphe, mais nous croyons mieux l'honorer encore en continuant sa grande œuvre de vulgarisation. » Certes, nous sommes trop courtois et trop jeunes pour oser contredire M. Moigno, que nous tenons en haute estime; mais que penseront MM. Meunier, Figuier, Grandean, de Parville, Dehéraïn, Bérigny, Aimé Girard, Sanson, etc., les excellents vulgarisateurs d'à présent, de se voir immolés pour la plus grande gloire de leur confrère qui, du haut de son piédestal, comme de sa chaire, prône au public son église (*les Mondes*), hors de laquelle point de salut.... scientifique.

II. — Découverte d'une 84^e petite planète.

Nous lisons dans le *Bulletin de l'Observatoire impérial de Paris* une lettre de M. Luther annonçant sa découverte :

Bilk, près Dusseldorf, 27 août 1865.

Je viens de découvrir une nouvelle planète de dixième grandeur dont j'ai obtenu l'observation suivante :

25 août 1865 : temps moyen de Bilk. $10^h46^m28^s$; ascension droite, $21^h34^m31^s27$; déclinaison, $14^{\circ}20'47''4$; comparaison, 9; mouvement diurne en ascension droite, — 58^s5 ; en déclinaison, + $5''6$.

III. — Observations de la comète Faye.

M. d'Arrest écrit à M. Le Verrier :

Copenhague, 24 août 1865.

Permettez-moi de vous transmettre les premières observations de la comète périodique de Faye, qui vient de commencer sa quatrième apparition.

22 août 1865 : Temps moyen de Copenhague, $13^h9^m42^s$; ascension droite, $22^h2^m51^s6$; déclinaison, + $5^{\circ}49'13''$. — 23 août 1865 : temps moyen de Copenhague, $12^h32^m56^s$; ascension droite, $22^h2^m6^s4$; déclinaison, + $5^{\circ}43'52''$.

La comète est pour le moment assez faible et petite; elle ressemble à une nébuleuse de la troisième classe Herschélienne. L'on voit cependant assez distinctement le noyau de la grandeur d'une étoile de 16^e ou 17^e ordre, entouré d'un halo circulaire condensé vers le milieu et comprenant 25' à peu près.

L'accord avec l'éphéméride de M. Moller, à Lund, est vraiment étonnant. Le célèbre calculateur, vous le savez, n'a plus tenu compte dans ses calculs de la résistance de l'éther.

A Paris, la comète a été observée par MM. Lœvy et Stephan le 26 août 1865; elle avait déjà été vue et observée le 24 par M. Stephan.

IV. — Coton-poudre inaltérable.

Dans la revue de chimie du 15 février dernier (page 226) nous

citions quelques recherches de M. Blondeau sur le coton-poudre altéré et nous disions que M. Blondeau continuait ses recherches. Aujourd'hui, ce chimiste vient dans le cours de ses travaux d'observer quelques faits importants.

On cherche l'utilisation de cette substance à propriétés explosives si puissantes, mais son peu de stabilité en fait craindre l'emploi; car, d'une conservation difficile, pendant sa décomposition il se produit des réactions qui, en élevant la température de la masse, en déterminent souvent l'explosion.

En combinant à l'ammoniaque le pyroxyle ordinaire qui, d'après les recherches de M. Blondeau, peut être considéré comme un acide anhydre, on obtient un *produit stable*, c'est-à-dire inaltérable n'offrant plus le danger de s'enflammer spontanément, détonnant à la même température que les cotons-poudre ordinaires, *possédant une force explosive plus grande*.

M. Blondeau prépare simplement son coton-poudre ammoniacal en faisant bouillir pendant une demi-heure du coton-poudre dans une dissolution assez forte de chlorhydrate d'ammoniaque, qu'on lave ensuite à grande eau et qu'on fait sécher au soleil.

Les produits après l'inflammation sont de l'oxyde de carbone, de la vapeur d'eau, du cyanogène, du chlorhydrate d'ammoniaque, de l'azote, de l'acide chlorhydrique et de l'hydrogène.

V. — Préparation industrielle de l'acide formique.

M. Lorin abandonne les formiates et fait réagir à chaud l'acide oxalique sur de la glycérine pour obtenir de l'acide formique, soit concentré, soit à 56 ou 75 centièmes. Un kilogramme de glycérine peut servir à produire une assez grande quantité d'acide formique; avec un kilogramme de glycérine et par des additions successives de 250 grammes d'acide oxalique, on obtient par kilogramme de cette matière 650 grammes d'acide formique à 56 centièmes; par l'emploi de la glycérine saturée et d'acide oxalique déshydraté chauffés à 50 degrés, on obtient la décomposition de l'acide oxalique et la production d'acide formique au titre moyen de 75.

On le voit, M. Lorin a trouvé une méthode éminemment pratique et économique pour l'obtention industrielle de cet acide qui, un peu modifié, permet maintenant de préparer à meilleur marché des éthers formiques. Pour faire bien sentir toute l'importance de son vraiment beau travail, M. Lorin rappelle les paroles suivantes du très célèbre chimiste Hoffmann, lors de l'Exposition internationale de Londres, en 1862 :

Le formiate et le butyrate d'amyle constituent des essences remarqua-

bles par la suavité de leurs odeurs, présentant une certaine analogie avec l'acétate correspondant. Le prix plus élevé de l'acide formique et de l'acide butyrique est cause que ces substances ne sont point encore produites sur une grande échelle.

En effet, si à de la glycérine saturée on ajoute de l'acide oxalique et de l'alcool, la décomposition annoncée a lieu, mais l'acide formique naissant s'unit à l'alcool; opération fort simple que le plus inhabile manipulateur pourrait exécuter. Nous possédons aujourd'hui un produit de plus qui trouvera nécessairement des emplois fréquents. Peut-être M. Lorin nous permettra-t-il de le féliciter encore une autre fois s'il trouve une préparation aussi simple de l'acide butyrique.

VII. — Industrie des varechs et de l'iode.

Dernièrement un chimiste de renom, M. Krafft, a présenté, à la Société chimique de Paris, un travail fort curieux sur l'incinération et la distillation des varechs par de nouveaux procédés. Anciennement, la calcination que l'on opérait sur les plantes sèches avait pour inconvénient d'enlever une grande partie de l'iode, de changer les sulfates en sulfures, et aussi de rendre insalubres des étendues assez notables du littoral de l'Océan. Aujourd'hui on s'y prend autrement. Le fucus vesiculosus frais, distillé à feu nu, donne comme produit de distillation pour 1000 parties, de 633 à 725 parties d'eau alcaline, 40 de goudron, 70 de charbon, 200 à 215 de gaz dont on peut obtenir une flamme donnant, à un orifice de 0^m003 de diamètre, pendant plus d'une demi heure, un jet de 0^m25 à 0^m33 de hauteur. Le fucus desséché à l'air à 30°, fournit à la distillation 665 de goudron, 295 de charbon et 425 litres de gaz brûlant une heure et demie avec une flamme de 0^m33 avec l'orifice que nous venons de mentionner. Cette quantité de gaz équivaut à peu près à moitié de la production de la bonne houille; elle suffit pour servir à sa propre distillation. Le charbon peut donc être utilisé non comme combustible, mais comme décolorant; son pouvoir est à celui du noir animal dans le rapport de 3 à 2, c'est-à-dire que 3 parties de ce charbon remplacent 2 de noir animal. Il est entendu que le charbon employé à la décoloration a été épuisé par l'eau dont l'action dissolvante a enlevé l'iode et tous les sels alcalins.

Le goudron de M. Krafft peut, après dissolution dans l'alcool et l'éther, donner une matière blanche, fusible à 60°, analogue à la paraffine.

Il semble donc bien établi que la distillation des varechs est une opération avantageuse permettant d'utiliser tout l'iode des fucus et les produits liquides et solides secondaires. C'est une source de richesse pour les habitants du littoral qui trouveront aussi dans les pro-

duits gazeux de quoi s'éclairer. La présence de la paraffine dans la distillation des fucus paraît devoir jeter un jour nouveau sur l'origine des schistes, des pétroles, des bitumes renfermant de grandes quantités de cette matière. Ce serait une distillation lente ou décomposition dans l'intérieur de la terre qui opérerait la transformation en produits charbonneux et en carbures solides et liquides, précieux pour l'industrie.

VII. — M. Henri Gauguin et ses travaux.

Dans notre chronique du 1^{er} septembre (page 252), en annonçant la mort si regrettable de M. Henri Gauguin, nous avons eu l'honneur de mentionner quelques-uns de ses travaux; dans le trop court aperçu de sa vie laborieuse, nous avons commis des erreurs que madame veuve Gauguin, la compagne intelligente de ce savant, a bien voulu signaler à l'attention de M. Barral, rédacteur en chef de la *Presse scientifique et industrielle*.

6 septembre 1865.

Monsieur,

Puisque vous avez été assez bon pour mentionner dans le dernier numéro de la *Presse scientifique et industrielle*, le nom et les quelques droits d'Henri Gauguin à la reconnaissance du monde intelligent, vous ne refuserez pas à sa veuve, j'en suis sûre, quelques rectifications qui n'intéressent pas seulement le souvenir de celui que nous regrettons, mais aussi la justice due à des tiers.

Ainsi, par exemple, il est indispensable d'établir que ce n'est pas à Henri Gauguin que la science doit la traduction de la *Théorie mathématique des courants électriques de Ohm*, ni aucun travail sur l'électricité, c'est M. Timothée Gauguin, son cousin, qui a fait ces importantes découvertes et ces patients et longs travaux.

Mon mari, Henri Gauguin, a collaboré à la *Presse scientifique et industrielle*, que vous dirigez si savamment, au journal l'*Ami des sciences*, autrefois dirigé par M. Victor Meunier; au *Journal des Mines*, et à différentes petites feuilles d'une moindre importance.

En sa qualité de rédacteur en chef du *Journal des Mines*, il a en effet étudié longuement et utilement la métallurgie, et ses articles intéressants sur le *Procédé de Rostaing, pour la division par la force centrifuge des métaux en fusion*, et sur son application à la fabrication de l'acier, prouvent à la fois et sa sagacité et sa science.

Henri Gauguin avait une grande facilité d'élocution, une imagination vive et la mémoire admirablement ornée. Il fut à Rouen, sa ville natale, un des premiers et zélés professeurs des cours de la Société d'émulation. Aux jours de sa prospérité, il avait rendu à Paris de grands services à la lithographie et notamment aux artistes. C'est à lui que le *Musée de Rouen* doit le *Mazeppa de Louis Boulanger*.

Henri Gauguin était bon chimiste, il obtint en 1849 une médaille d'argent pour la découverte du *procédé économique au moyen duquel on applique sur les métaux communs et oxydables un enduit de laiton ou de bronze*.

De plus, il s'est, pendant dix ans de sa vie, sacrifié tout entier à la recherche des ressources que l'on peut tirer de l'emploi de l'air comprimé considéré comme force motrice et comme agent de locomotion.

Il a fait sous ce dernier titre un petit livre excellent, qui contient, des renseignements d'autant plus précieux que personne encore jusque-là n'avait songé à réunir ces importants documents.

Enfin, M. Henri Gaugain était modeste ; il ne visait point aux honneurs et laissait trop facilement oublier un mérite que sa veuve mieux que personne peut apprécier, et qu'il lui sera pardonné de faire valoir en ce jour, à l'abri de votre nom et de votre haute influence intellectuelle.

Agréé, monsieur, l'assurance... etc.,

VEUVE GAUGAIN.

M. Barral adresse ses remerciements respectueux à madame veuve Gaugain, en la priant de croire qu'il nous eût donné tous les renseignements qu'elle a bien voulu nous communiquer s'il n'eût été absent de Paris, ayant pu souvent apprécier les qualités éminentes de M. Gaugain et connaissant toutes ses recherches.

Quant à nous, nous saisissons l'occasion de prier nos lecteurs de suivre l'exemple de madame Gaugain et de vouloir bien rectifier les erreurs qui pourront se glisser sous notre plume.

VIII. — *Nominations.*

Par décret en date du 8 août 1863, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique, une chaire de chimie organique a été créée au Collège impérial de France. Par le même décret, M. BERTHELOT, membre de l'Académie impériale de médecine, a été nommé professeur titulaire de cette chaire.

Un autre décret, rendu à peu près à la même époque, nomme professeur de mathématiques à l'Ecole impériale des Beaux-Arts, M. OSSIAN BONNET, répétiteur à l'Ecole polytechnique, membre de l'Institut, savant bien connu dans le monde des mathématiciens par des recherches d'un haut intérêt spéculatif.

La place de directeur du College of chemistry, de Londres, vient d'être donnée à M. le professeur FRANKLAND, dont tous les chimistes connaissent les beaux travaux sur les radicaux organiques.

IX. — *Nécrologie.*

L'éminent navigateur, M. le capitaine DUPERREY, est mort à Paris à l'âge de 79 ans. Membre de l'Académie des sciences, M. Duperrey avait reçu cette haute récompense pour ses beaux travaux hydrographiques et magnétiques. Le premier, il avait tracé la carte exacte des deux grands archipels de la mer du Sud, les Pomotou et les Ca-

rolines. Il découvrit plusieurs îles, rectifia les positions d'un grand nombre, découvrit plusieurs grands courants pélagiques dans les deux océans, fit des observations remarquables sur le pendule, qui l'amènèrent à reconnaître que la forme de la terre et la densité de ses couches n'avaient point cette régularité que les géomètres admettaient; il détermina la position exacte de l'équateur magnétique, les méridiens magnétiques, les pôles magnétiques.

M. Duperrey était aussi modeste que savant. Esprit de justice, indépendance de caractère, rigidité de principes, ardeur familière, bonté, il avait tout, et comme l'a fait remarquer M. de Tesson dans un beau discours prononcé sur sa tombe, il était une des dignes et grandes figures de l'Institut en même temps qu'un rapporteur animé et lumineux.

M. Duperrey est mort sans fortune.

M. Encke, directeur de l'observatoire de Berlin, qui a donné son nom à une comète de courte période, est mort à l'âge de 74 ans.

X. — Abondance de matière.

Il nous est impossible aujourd'hui de parler de la souscription Maury, ni d'insérer d'article météorologique, quoique le mois eût été abondant en faits des plus intéressants. Dans le prochain numéro, nos lecteurs seront mis sans aucun retard au courant de tout ce qui s'est passé.

JACQUES BARRAL. — ABEL ARBELTIER.

INAUGURATION DE LA STATUE DE FRANÇOIS ARAGO

Le 31 août dernier, c'était grande fête dans le Roussillon, et particulièrement dans la petite ville d'Estagel. Il s'agissait de rendre à une illustre et chère mémoire le suprême honneur du bronze. La population entière, depuis l'enfant qui marche d'hier jusqu'au vieillard qui ne marchera plus demain, était dehors, recueillie et émue, puis de temps à autre criant avec enthousiasme, sous ce beau ciel des Pyrénées-Orientales tout imprégné de chauds parfums : « Vive Arago ! »

Le nom d'Arago, en effet, est populaire et vénéré dans toute la contrée. Les qualités éminentes de cet homme exceptionnel en avaient fait un de ces rares génies qui sont acceptés par la foule comme par les lettrés.

Tout était grand chez Arago. Sa haute et fière stature, admirablement relevée par une de ces têtes au regard olympien, dont le souvenir ne se perd jamais, était bien créée pour contenir les nobles élans de son cœur. Son front vaste et découvert renfermait toutes ses pensées; ses yeux perçants, ombragés par d'épais sourcils, respiraient l'intelligence avec toute sa pureté. Ses narines s'animaient facilement au son de sa claire parole et faisaient vivre tout le bas de son masque superbe, que terminait majestueusement un menton aux contours prononcés, ce qui est l'emblème de la force chez les hauts esprits.

Je ne veux pas ici refaire un portrait tracé avec grand talent par M. Joseph Bertrand. Mais j'ai eu le bonheur de connaître Arago, d'avoir été l'objet de ses affectueuses caresses, et, quoique bien jeune encore, d'avoir conservé vivant le souvenir de celui que mon père a aimé de toutes ses forces. Arago possédait à un degré élevé le don supérieur de savoir se mettre au niveau de chacun, sans amoindrir son génie. C'est pour cela que sa mémoire s'est éternisée dans le cœur de tous ceux qui l'ont connu, et que tous transmettent à leurs descendants, comme un héritage précieux, le souvenir de son grand nom et de sa grande âme.

Il n'est pas, dans les Pyrénées-Orientales, une lèvres qui ne prononce le nom d'Arago et qui, le faisant, ne sache ce qu'elle dit. Les trois syllabes sonores de ce beau nom ont le prestige d'un oracle, et présentent à l'imagination ardente des compatriotes du savant la figure symbolique de l'immortalité.

Aussi, quand M. Isaac Pereire, député des Pyrénées-Orientales, est venu apporter un concours puissant à l'érection du monument élevé par une souscription publique, il ne pouvait faire un acte plus sympathique aux populations du pays.

La statue a été ciselée par M. Oliva, compatriote du grand homme. Arago est représenté debout, tenant une sphère céleste dans la main gauche, et faisant de la main droite un de ces gestes éloquents qui accompagnaient toujours la parole de l'incomparable professeur.

Le voile qui recouvrait la statue est tombé aux acclamations d'une foule immense, accourue de tous les points du département. Le préfet, les généraux, les membres du conseil général, les maires de toutes les communes avaient voulu assister à cette solennité. L'Académie des sciences était représentée par une députation en uniforme composée de MM. Claude Bernard, Joseph Bertrand, Duhamel, Henri Sainte-Claire Deville.

Beaucoup de savants, beaucoup d'amis d'Arago, étaient venus pour lui rendre un pieux hommage. Une masse considérable d'ouvriers, de cultivateurs, portant tous ce costume du travail qu'Arago a toujours glorifié, couvrait toutes les places, toutes les rues, toutes les maisons d'Estagel. C'était un enthousiasme indescriptible, des applau-

dissements prolongés au nom d'Arago, des acclamations sans fin de la part des femmes et des enfants.

Après une cantate chantée par plusieurs orphéons réunis, et écoutée religieusement par une foule compacte un moment avant bruyante, maintenant silencieuse, M. Isaac Pereire a pris la parole pour parler de la vie politique d'Arago. On sait qu'Alexandre de Humboldt a dit de lui : « C'est le meilleur cœur et la plus forte tête de notre époque. » M. Isaac Pereire a éloquentement développé cette très juste appréciation dans le discours suivant :

Messieurs,

Les grands hommes ne meurent pas. Leurs idées, répandues dans le monde, vivent au sein des générations nouvelles et perpétuent ainsi leur existence.

Ces hommes ont deux familles : celle du sang et celle de l'esprit ; l'une intime et resserrée, l'autre publique et illimitée, qui s'étend aussi loin que leurs services et leur renommée.

Parmi ces glorieux privilégiés, se place au premier rang François Arago.

Arago n'appartient pas seulement à sa famille, il appartient encore au pays qui l'a vu naître, à ces lieux où il reçut ses premières impressions, où se passèrent les premières scènes de sa vie ; il appartient à la France, dont il fut l'une des illustrations les plus admirées, à l'ensemble des peuples civilisés, dont il fut une des lumières.

Arago a pour héritiers, d'un côté, les hommes dans les veines desquels coule le même sang que le sien, de l'autre, ceux qui vivent de sa vie intellectuelle, soit dans le domaine de la science, les hommes qui continuent ses recherches et viennent ajouter de nouvelles découvertes à celles dont il dota le monde ; soit dans le domaine de la politique, ceux qui, sans se condamner à l'idolâtrie de la forme spéciale que purrit revêtir ses idées, veulent, comme lui, l'amélioration du sort des classes les plus nombreuses de la société.

Autour de ce monument, élevé par le patriotisme de ses compatriotes, vous voyez se presser aujourd'hui avec le même empressement, mais, je le dis avec le regret le plus senti, en nombre inégal, les représentants de ces deux familles.

Parmi les membres de la première se distingue l'honorable M. Conte, si digne par ses persévérants efforts d'être témoin de l'hommage rendu à un oncle vénéré.

A l'empressement et au concours de tous les amis de l'illustre savant, du grand orateur, de l'homme public, on reconnaît aussi cette autre famille qu'unissent à François Arago les liens invisibles de l'esprit et du cœur. Tous se sont rendus à l'appel qui leur a été adressé : Membres du conseil général, et, à leur tête, l'une de nos glories militaires, le général Renault ; — premières autorités militaires ou civiles du département ; général commandant la division, préfet, général commandant le département, fonctionnaires de tous ordres, maires de tous les cantons, notables de toute profession et de tout âge, tous aujourd'hui, des extrémités les plus reculées du département, sont accourus à cette fête de la science et du travail.

Elle eût été encore rehaussée par le concours du respectable chef du diocèse, de ce prélat éclairé dont le patriotisme égale la piété. Malheureusement, des devoirs impérieux obligent Mgr Ramadié à se trouver aujourd'hui même à Céret.

La présence à cette fête de notre vénérable évêque eût été un symbole de l'affinité naturelle dont il est lui-même si bien persuadé, de la science et de la religion, affinité dont Bacon signalait la nécessité lorsqu'il disait que la religion est le parfum, l'arôme salubre qui préserve la science de la corruption.

En ce moment, ce n'est pas seulement à tout un département qu'Estagel donne l'hospitalité, c'est encore à l'élite de nos savants, de nos hommes de lettres, de nos artistes, au nombre desquels se placent notamment :

MM. Joseph Bertrand et Sainte-Claire Deville, délégués par l'Académie des sciences; l'un, jeune mathématicien qui a su se placer parmi ses maîtres les plus éminents; l'autre, dont les découvertes chimiques ont eu, entre autres brillants résultats, celui de doter l'industrie d'un nouveau métal qui s'annonce comme doué d'une utilité toute particulière, l'aluminium;

M. Michel Chevalier, qui représente l'Ecole Polytechnique en sa qualité de membre du conseil de perfectionnement;

M. Duhamel, géomètre dont les travaux ont reculé le domaine de l'analyse mathématique, membre de l'Académie des sciences, ancien directeur de l'Ecole Polytechnique et professeur au Collège de France;

M. Barral, élève d'Arago et éditeur de ses œuvres, qui consacra plusieurs années de sa vie à ce travail, sous la direction de l'auteur lui-même;

M. Claude Bernard, hardi physiologiste, qui a fait faire des progrès éclatants à cette science des phénomènes de la vie;

M. Berthelot, dont les travaux préparent un nouveau développement à la chimie organique;

M. Breguet dont le nom est indissolublement lié à l'avancement d'un art indispensable au progrès des sciences physiques et astronomiques;

M. Charles Duveyrier, l'âme et le lien d'une puissante réunion de savants, d'économistes, d'hommes de lettres, qui entreprend aujourd'hui de recommencer l'œuvre de Diderot et de d'Alembert, et de refaire l'inventaire des connaissances humaines au dix-neuvième siècle;

M. Oliva, l'artiste habile, l'enfant du Roussillon, dont le ciseau vient de fixer sur le bronze, dans la statue qui s'offre à vos regards, les traits de son illustre compatriote;

Enfin, les représentants de la presse, toujours jaloux de s'associer à ces fêtes imposantes.

Que tous les autres personnages distingués qui ont bien voulu se réunir à nous en cette circonstance veuillent m'excuser de ne pas continuer une nomenclature qui serait trop longue si nous voulions énumérer tous les titres.

Vous entendrez, je l'espère, au nom de l'Académie des sciences, M. Joseph Bertrand, et au nom de l'Ecole Polytechnique, M. Michel Chevalier.

Je suis d'autant plus heureux de mon association fortuite, dans l'éloge de François Arago, avec ces deux hommes éminents, que tous

deux sont mes amis, amis des meilleurs, éprouvés pendant une suite d'années déjà bien longue.

Joseph Bertrand, en effet, est l'un des membres de la seconde génération d'une famille de savants, à laquelle m'unissent depuis bientôt un demi-siècle les liens de la plus étroite amitié.

Michel Chevalier, l'un des maîtres dans les sciences économiques, est un des hommes avec lequel je m'honore d'avoir travaillé, dès ma jeunesse, à la solution des graves problèmes économiques de notre époque et à la recherche des moyens de réaliser ces grandes applications de la science qui seront la gloire de notre siècle.

Je parle surtout des questions de liberté commerciale et des chemins de fer, questions si vainement controversées pendant longtemps, et si énergiquement résolues, sous le règne actuel, par l'initiative puissante de l'Empereur, dont la science profonde en matière d'économie sociale vient en aide à cet ardent amour qu'il éprouve, comme Henri IV, pour les classes ouvrières; je pourrais dire encore la question de crédit qui s'élabore dans les conseils du gouvernement et devant le pays.

Je ne puis oublier, en ce moment, que, dès 1831, M. Michel Chevalier, alors jeune débutant comme ingénieur des mines, traçait, d'une main sûre le réseau des chemins de fer qui devaient couvrir l'Europe, leur assignant pour centre commun le bassin de la Méditerranée dont il annonçait déjà les brillantes destinées.

Unis dans une même pensée de progrès, nous nous étions promis, mon frère et moi, de consacrer toutes nos forces à l'accomplissement de ces grands travaux qui allaient changer la face du monde, et quelques années s'étaient à peine écoulées depuis 1831, que nous en commençons la réalisation pour ne plus l'interrompre.

Aujourd'hui, le réseau tracé par le jeune ingénieur est en pleine activité.

Vous savez les merveilleux résultats déjà obtenus; vous assistez au magnifique réveil des populations riveraines de la Méditerranée, et ce n'est pas sans un légitime orgueil que nous voyons la part qu'y prennent nos riches contrées.

Voilà les titres de chacun de nous à vous entretenir de la vie d'Arago.

Arago n'est entré dans la vie publique qu'à un âge déjà avancé.

Il avait quarante-quatre ans lorsque la révolution de 1830 l'amena sur la scène politique.

Jusque-là, il s'était entièrement consacré à la science.

M. Bertrand vous dira par quels travaux, par quels événements il s'y illustra, son odyssee sur les côtes de la Méditerranée, sa mission scientifique héroïquement poursuivie au péril de sa vie, son retour inespéré et presque miraculeux dans sa patrie.

Il y trouva bientôt la récompense de ses travaux, et fut nommé, à l'âge de vingt-trois ans, membre de l'Institut.

D'autres épreuves l'attendaient encore : Arago avait quitté l'Ecole Polytechnique pour le Bureau des Longitudes, avant la fin de sa seconde année, sans remplir les formalités des examens de sortie qui l'auraient dispensé de la conscription. Un fonctionnaire trop formaliste, Mathieu Dumas, l'invita à rejoindre les jeunes conscrits de la classe, avec lesquels il devait partir.

Arago lui déclara qu'il se rendrait au poste indiqué, sur la place de l'Estrapade, en habit de membre de l'Institut, et qu'il traverserait tout Paris dans ce costume.

Cette résolution fit reculer le fonctionnaire, qui se souvint que l'Empereur était, lui aussi, membre de l'Institut, et le jeune savant fut laissé à ses travaux.

Arago a poussé loin l'étude de la science pure ; mais, dans son amour pour ses semblables, dans sa passion pour le progrès, il subissait un invincible attrait pour les applications, et celles-ci jouent un très grand rôle dans sa vie scientifique. Ainsi il a grandement contribué à démontrer l'utilité des paratonnerres et à fixer les règles de leur construction ; il a découvert l'aimantation par les courants électriques : ceci, messieurs, n'est rien moins que l'origine de la télégraphie électrique ; il a pris, avec son ami Fresnel, une grande part à l'adoption du système actuel des phares par réfraction, invention que bénissent les marins ; il a contribué à perfectionner la boussole ; il a pris une part décisive à plusieurs autres perfectionnements du même genre.

Arago a cherché surtout à populariser la science, soit par ses écrits, soit par ses enseignements.

Dans une série de mémoires extrêmement intéressants sur les divers phénomènes de la nature, et compris sous le nom d'Astronomie populaire, il s'est attaché à rectifier les fausses notions trop généralement répandues.

Il a longuement discuté, par exemple, l'influence des phases lunaires sur les changements de temps, et il est arrivé à en nier la réalité.

Arago niait également la réalité des pronostics tirés de l'aspect de la lune. C'est lui qui a expliqué l'erreur des jardiniers dans leur vieille croyance à l'influence de la lune rousse sur les phénomènes de la végétation, tout en reconnaissant cependant l'exactitude de leurs observations, et en la rapportant à d'autres causes.

Les comètes, vous ne l'ignorez pas, ont été de tout temps considérées comme le signe précurseur des plus terribles fléaux. Arago a démontré qu'elles étaient sans danger. Déjà Clairaut, dans le siècle dernier, en annonçant d'avance l'apparition de la comète d'Halley, dont il avait calculé le retour, avait porté un coup terrible aux croyances superstitieuses des populations. L'action d'Arago sur ce point fut plus efficace encore, et en contemplant ces astres qui errent dans le ciel, et dont le retour est prévu de siècle en siècle, les hommes n'éprouvent plus aujourd'hui d'autre sentiment que celui de l'admiration pour les œuvres de Dieu.

L'autorité d'Arago était loin d'être puisée dans l'amour du merveilleux. Il ne se dissimulait point les limites prescrites aux connaissances humaines ; ainsi, disait-il, jamais, quels que puissent être les progrès des sciences, les savants soucieux de leur réputation ne se hasarderont à prédire le temps.

Dans son amour pour la science, Arago se plaisait à en répandre sans cesse les notions. Ses leçons de l'Observatoire, à l'usage des gens du monde, eurent le plus grand succès. Il mettait à la portée de tous, dans un style lucide, les problèmes les plus ardues de la mécanique céleste.

J'ai moi-même suivi ces leçons, en 1824.

Je m'y rendais en compagnie d'un vieil ami, et je me souviens de l'émotion patriotique que nous éprouvions l'un et l'autre en suivant

cette allée voisine de l'Observatoire, où le maréchal Ney expia par sa mort, au mépris de la capitulation de Paris, sa fidélité au héros qui avait été son général, son prince et son bienfaiteur.

Dans son dévouement au Bureau des Longitudes, Arago tenait à lui abandonner le produit des notices scientifiques qui faisaient l'immense succès de l'Annuaire. On sait que, pour suppléer à ces revenus créés par le travail d'Arago, le gouvernement, après sa mort, a dû augmenter l'allocation du Bureau des Longitudes.

Arago vivait pourtant très modestement du produit de ses fonctions. C'était tout son patrimoine.

Arago n'avait pas toujours le calme du savant. Mais quoiqu'il fût passionné, comme le sont les enfants du Roussillon, jamais cependant la rancune et l'esprit de vengeance n'égarèrent son cœur généreux.

Une anecdote, que je tiens d'un témoin vivant, vous le peindra exactement.

Le directeur d'une publication scientifique, le baron de Zach, poursuivait de ses critiques acerbes tous les savants français. Arago avait été l'objet de ses attaques les plus vives et les plus injurieuses. Zach tombe malade, croit avoir besoin des secours de Civiale, et le fait demander. Civiale refuse d'aller à Berlin; mais, le lendemain, Arago accourt chez lui : — Vous êtes, lui dit-il, trop notoirement mon ami, pour refuser de faire le voyage. — On croira, ou on fera semblant de croire que vous refusez vos soins à l'homme qui m'a injurié. — C'est indigne de vous et de moi; — et Civiale partit.

Arago était le conseil et le protecteur ardent de tous les hommes dont il savait pénétrer le mérite.

C'est grâce à ses encouragements, à son appui, que l'illustre Fresnel, ingénieur obscur, put remplir sa brillante, mais trop courte carrière. Arago lui donna son amitié, l'associa à ses travaux, et lui fit ouvrir les portes de l'Académie des sciences.

L'histoire de Gambey, le savant ouvrier, est plus intéressante encore.

Arago fit partie souvent, toutes les fois qu'on le lui demandait, du jury de nos expositions des produits de l'industrie.

Un jour, visitant l'exposition de 1819, en compagnie de savants anglais, il remarqua leur silence et même leur dédain devant nos instruments de précision; il s'en émut.

Il se souvint alors d'avoir vu à l'Observatoire une boussole excellente, construite par un jeune ouvrier encore inconnu. — Arago se met à la recherche de cet ouvrier, court à son modeste logement de la rue du Faubourg-Saint-Denis, et, au nom de la gloire nationale, il le somme d'entrer en lice. Il offre de lui faire acheter ses appareils par le gouvernement, de lui avancer des fonds au besoin. Il lui promet enfin de faire admettre ses produits à l'exposition.

Moins de deux mois après, Gambey exposait des produits qui étaient de véritables chefs-d'œuvre : un répétiteur à réflexion, une boussole destinée à l'observation des variations diurnes de l'aiguille aimantée et un comparateur.

Les Anglais s'avouèrent vaincus, et Gambey obtint la médaille d'or.

Les succès de Gambey ne firent que grandir, ses produits acquirent une renommée universelle. Bientôt il devint même le collègue d'Arago

au Bureau des Longitudes et à l'Académie des sciences. Il fut élu dans la section de mécanique en 1837.

Une des préoccupations constantes d'Arago, pendant toute sa carrière, a été d'exciter le zèle de nos artistes et de nos praticiens, pour les rendre supérieurs à ceux de l'étranger.

Ami de Breguet, il a encore fortement encouragé des industriels aussi distingués que MM. Fourneyron, Perrot, Fonvielle père, Mulot, Degousée, Lerebours, Fortin, Soleil et son gendre Duboscq. Il a très souvent fait des démarches pour procurer des commandes à des constructeurs nouvellement établis. C'est lui qui a fait décerner à Daguerre et à Vicat des récompenses nationales. Il a soutenu M. Sorel; il a fait nommer à la Monnaie un chimiste éminent, M. Laurent, et l'a fait décorer. Il a deviné un autre savant, M. Pelouze, qui figure aujourd'hui sur le premier plan, dans les sciences chimiques. Ses amis l'ont vu, déjà aveugle, faire violence à ses souffrances pour rendre service à un inventeur ou à un savant pauvre.

Arago avait été nommé chevalier de la Légion d'honneur par l'empereur Napoléon 1^{er}. Le gouvernement de la Restauration lui retira cette décoration, qui ne lui fut rendue qu'en 1849, grâce à l'éclat de ses services.

La décoration de grand-officier, l'une des plus élevées de l'ordre national, lui a été donnée en 1849, par Napoléon III, alors Président de la république.

C'est ici, messieurs, que finit mon appréciation du savant, et que commence celle de l'orateur, du littérateur élégant, de l'homme politique.

Arago avait succédé à Fourier, en 1829, dans les difficiles fonctions de secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. A partir de ce moment, commence pour Arago une nouvelle série de travaux qui le placent au premier rang parmi les écrivains de notre époque.

Les notices biographiques dues à la plume d'Arago ne sont pour lui qu'un moyen de résumer, d'une manière vivante et animée, les progrès accomplis dans les sciences naturelles, comme dans les sciences morales et politiques, et de signaler les grandes applications qui ont été faites à l'industrie des découvertes du génie humain.

Arago a passé en revue ces maîtres, ces initiateurs que l'antiquité, dans sa reconnaissance, eût élevés au rang de demi-dieux.

Il a discuté leurs titres et donné la mesure de ce que leur devait l'humanité.

Arago se complaisait à écrire la vie de ces grands hommes et à mettre en lumière leurs titres à la reconnaissance de la postérité.

Parmi ses notices biographiques, celle de Condorcet, de Monge et de Watt méritent une mention spéciale.

Il s'attache d'abord au portrait de Condorcet, élève et ami de Turgot, émule de d'Alembert, savant illustre, économiste et philosophe, qui, au milieu des passions de la révolution, alors que sa tête menacée s'abritait sous le toit d'une femme dévouée, traçait d'une main calme l'esquisse des progrès de l'esprit humain, et montrait l'humanité se développant, comme un seul être, dans sa majestueuse unité.

Cette vue, éminemment chrétienne, contient toute une politique nouvelle, dans laquelle les diverses classes de la société, se reliant entre elles comme les parties d'un même corps, remplissent des fonctions

différentes comme celles du cœur, du cerveau, de l'estomac et des membres, et dans laquelle chacun se sentant vivre en tous, souffre ou jouit du bonheur ou des misères de ses semblables.

Condorcet s'était prononcé énergiquement en faveur de l'abolition de l'esclavage, qu'Arago plus tard devait avoir le bonheur et la gloire de réaliser.

Arago retrace aussi avec admiration la vie de Gaspard Monge, fils d'un marchand ambulant, atteignant par ses propres œuvres les cimes les plus élevées de la science ; inventeur de la géométrie descriptive, dont les règles ont donné une sûreté absolue aux divers arts de la construction ; véritable fondateur de l'Ecole Polytechnique, de cette institution émanation durable des principes de 89, et dans laquelle le classement suivant la capacité reçut sa première et sa plus féconde application.

Monge fut l'ami le plus intime, le plus désintéressé et le plus fidèle de l'empereur Napoléon I^{er}, qui savait si bien distinguer et honorer le vrai mérite.

Monge avait été chargé de proposer à Arago d'accompagner l'empereur en Amérique, alors que, succombant sous les forces de l'Europe coalisée, il méditait de demander asile au nouveau continent, pour consacrer ses derniers jours aux pacifiques conquêtes de la science.

Mais l'homme dont François Arago écrivit la notice avec le plus de soin et d'amour, est le célèbre ouvrier de Greenock, Watt, simple mécanicien, qui ne prétendait pas, comme Archimède, soulever un monde, mais qui, plus heureux qu'Archimède, a fourni l'instrument destiné à le transformer.

Passionné pour cette incomparable invention, Arago se rendit en Angleterre, pour étudier la vie de Watt sur les lieux mêmes où il avait vécu, pour y recueillir avec une pieuse exactitude tous les éléments de la carrière d'un des bienfaiteurs du genre humain.

Les forces dont Watt a armé la civilisation sont incalculables ; ces forces, employées à l'accroissement du bien-être général, tendent à changer complètement les conditions de l'existence humaine. Elles arrachent les classes inférieures à cette fatigue musculaire qui les vouait fatalement à l'esclavage de la souffrance physique. La machine à vapeur a affranchi l'intelligence de l'homme qui, désormais, règne en maître sur les forces brutales de la nature ; elle a effacé les distances, rapproché les peuples entre eux, et elle les unira chaque jour davantage dans une action commune.

Le 26 juillet 1830, Arago avait à prononcer, à l'Académie des Sciences, en sa qualité de secrétaire perpétuel, l'éloge de son ami Fresnel.

Les fameuses ordonnances venaient de paraître, ces ordonnances, qui confisquaient les libertés à l'ombre desquelles les Bourbons étaient revenus en France.

Arago, en proie à une profonde émotion, refusait de parler dans ce jour de tristesse.

Vaincu par les instances de ses collègues, qui craignaient l'effet de cette muette protestation, Arago ne voulut point consentir à supprimer, dans son discours, de trop justes critiques sur les mobiles qui prési-

daient alors au choix des savants dans les fonctions que le gouvernement avait à conférer.

Le duc de Raguse, présent à la séance comme membre de l'Académie fut effrayé de cette hardiesse : « Je crains bien, lui dit-il, d'être obligé d'aller chercher de vos nouvelles à Vincennes. »

Mais ce n'est pas à Vincennes que les deux amis devaient se revoir ; c'était aux Tuileries, où, le lendemain, Arago pénétrait, au bruit du canon, à travers une grêle de balles, pour faire un suprême appel à l'humanité de Marmont, et arrêter l'effusion du sang.

Vains efforts ! Une terrible fatalité pesait sur la vie de ce lieutenant de l'Empereur, qui, dans des jours néfastes, avait osé disposer de la France et de son chef.

Le trône des Bourbons ne tarda pas à s'écrouler, et de nouvelles destinées s'ouvrirent pour Arago.

Arago, comme tous les libéraux de son temps, avait contribué à l'élévation du trône de Juillet.

Désireux d'unir ses efforts à ceux de ses amis politiques dans l'œuvre de régénération qu'il croyait entrevoir, il sollicita et obtint les suffrages de ses compatriotes, et il entra à la Chambre comme représentant des Pyrénées-Orientales.

Arago fut toujours l'ennemi de tous les excès.

En 1831, une émeute née de provocations imprudentes, agitait tout Paris. La foule amentée saccageait l'archevêché et menaçait la cathédrale. A la tête d'un détachement de la douzième légion, François Arago descendit sur le parvis de Notre-Dame, harangua la foule et l'invita à se disperser ; mais il fut sur le point d'être précipité dans la Seine : « Mes amis, dit-il à ceux qui le serraient de plus près, faites donc attention, je ne sais pas nager. » Cette présence d'esprit, cette invincible fermeté triompha de l'emportement de la foule. S'il ne parvint pas à préserver l'archevêché, il sauva du moins d'une dévastation sacrilège l'antique cathédrale, et ce fait seul suffirait à honorer la vie d'un bon citoyen.

Bientôt Arago, déçu dans ses espérances, rentra dans les rangs de l'opposition qu'en 1830 il s'était flatté de quitter pour toujours, supposant que le triomphe des immortels principes de 1789 était à jamais assuré, et que, sous leurs auspices, la grande politique des améliorations populaires allait dérouler ses majestueuses et bienfaisantes conséquences.

A l'exception d'un discours essentiellement politique sur la réforme électorale, Arago ne traita généralement, à la tribune de la Chambre des députés, que des sujets spéciaux, où son autorité pouvait peser d'un grand poids.

Il prit surtout une grande part à la discussion des chemins de fer.

Arago, sur cette grande question, devait naturellement se préoccuper surtout de la perfection mathématique des moyens d'exécution. Il aurait désiré qu'on attendît, pour mettre la main à l'œuvre, que l'art de la construction des chemins de fer eût fait de nouveaux progrès. Or, il n'est pas dans la nature humaine d'atteindre la perfection ; jamais, d'ailleurs, on ne peut se flatter d'en franchir les degrés d'un seul bond.

Les inconvénients d'une application imparfaite sont toujours moins grands que ceux qui résulteraient d'un ajournement indéfini.

Les avantages que les populations ont recueillis des chemins de fer, l'essor que l'agriculture en a reçu, les produits qu'ils ont permis de répandre abondamment dans les diverses parties du monde entier, ont créé une masse de richesses bien supérieure aux sacrifices que pourra nécessiter la rectification des erreurs commises.

Arago a été mieux inspiré relativement à la question de savoir à qui devait être confiée la construction de ces voies nouvelles.

Longtemps, on avait débattu, soit dans la presse, soit à la tribune, si c'était à l'Etat ou aux Compagnies qu'on devait s'en rapporter.

Arago se prononça nettement en faveur des Compagnies, et son opinion, à cet égard, fut considérée par des esprits trop absolus comme une trahison envers le parti démocratique qui revendiquait alors pour l'Etat la propriété de ces grandes voies de communication.

Mais Arago était d'un caractère trop indépendant pour consentir à devenir l'homme lige d'un parti. Aussi, malgré les critiques acerbes de Louis Blanc, persista-t-il dans des convictions que l'expérience a confirmées.

Il se souvenait de la durée séculaire de la construction de nos canaux.

Il craignait que l'Etat ne fût détourné, par des circonstances imprévues, d'une œuvre qu'on devait achever rapidement après l'avoir entreprise, et que des emprunts, contractés pour les besoins de la paix, ne servissent aux nécessités de la guerre.

Il comptait enfin sur la puissance de l'association des capitaux.

Toutefois, l'industrie particulière ne répondit pas immédiatement à son attente.

Elle avait besoin, pour se manifester largement, de puissants encouragements, qu'une politique à courte vue leur refusait à l'origine.

Depuis 1832 seulement, on a vu de quels efforts elle est capable avec l'appui d'un gouvernement sincèrement protecteur du progrès industriel, jaloux d'accroître la prospérité publique.

L'épargne de la nation, incessamment renouvelée, a fourni des ressources que ne permettaient pas de soupçonner les avortements dont le roi Louis-Philippe avait donné de si fréquents exemples.

Notre embranchement de Narbonne à Perpignan et à Port-Vendres jusqu'à la frontière d'Espagne, réclamé par Arago en 1846, n'a pu recevoir son exécution que sous le règne actuel, par la volonté d'un souverain qui entend répandre la vie jusque dans les provinces les plus reculées de l'Empire.

Quant à moi, je suis heureux d'avoir pu, avant d'être élu député des Pyrénées-Orientales, contribuer à réaliser ce vœu de mon illustre prédécesseur.

Arago prononça, en 1847, un beau discours sur l'enseignement, dans lequel il réclamait des réformes dont la nécessité a, depuis, été reconnue. Il proposait de ne plus rendre générale et obligatoire l'étude des langues mortes, et d'accorder une plus large place à l'étude des langues vivantes, comme à celle des sciences naturelles.

Dans son discours sur la réforme électorale, Arago, dès 1840, avançait la proclamation du suffrage universel, devenu aujourd'hui loi fondamentale de l'Etat et source légitime du pouvoir.

La famille des Napoléon, dont le nom sera éternellement lié à la

grandeur et à la gloire de la France, n'a jamais redouté les arrêts du suffrage universel.

C'est au peuple tout entier que l'Empereur Napoléon III, comme l'Empereur Napoléon I^{er}, a demandé la consécration de sa dynastie.

Le suffrage universel, dont la pratique en France a suffisamment démontré les heureux résultats, se justifie, en théorie, comme une application de la loi des grands nombres. D'après le calcul des probabilités, on peut affirmer que les résultats de ce système doivent être généralement conformes aux besoins d'ordre et de perpétuité, en vertu desquels les sociétés existent et se conservent, tandis qu'il peut en être autrement du suffrage restreint, qui n'exprime que les désirs d'une fraction de la société, désirs contestables et souvent en désaccord avec les vœux de la communauté.

Et c'est, en même temps, un instrument de progrès, puisque ce pouvoir immense, dont le peuple est investi à certains moments, oblige à l'instruire et à l'éclairer, pour que ses suffrages soient toujours conformes à la raison, à la justice et au respect de tous les droits.

Nous voici arrivés au dernier terme de la carrière politique de l'illustre Arago.

Il est, messieurs, dans la vie des sociétés, comme dans celle de l'individu, des crises auxquelles elles ne peuvent se soustraire. Ces crises se terminent le plus souvent par des conquêtes salutaires ; mais, pendant leur durée, tous les éléments contraires entrent en lutte, et ceux qui sont doués de la plus grande vitalité ne se dégagent qu'à travers mille souffrances, par les efforts combinés des hommes d'énergie et de bonne volonté.

En 1848, lorsque s'écroula l'édifice politique, dans la désertion générale qui se révéla alors, de tous les pouvoirs constitués, le peuple chercha d'instinct, parmi les débris des institutions régulières, les fortes individualités qui portaient en elles-mêmes la plus grande autorité morale, afin qu'elles fussent la garantie de la paix sociale. Avec cet esprit de sacrifice qui ne l'abandonna jamais, Arago, désigné par la voix publique, se dévoua à cette tâche difficile, et il en accepta la lourde responsabilité.

Membre du gouvernement provisoire, ministre de la marine, il signala son passage dans ces fonctions par l'abolition de l'esclavage dans nos colonies. Il ne voulut pas en retarder la proclamation d'un seul instant, craignant d'en compromettre la réalisation par le moindre délai ; il resta au poste confié à son patriotisme jusqu'au moment où, ébranlée par une terrible insurrection, l'Assemblée éprouva le besoin de concentrer toute l'autorité dans la main d'un chef militaire.

Arago quitta le pouvoir aussi facilement qu'il l'avait accepté, et abdiqua sans effort en faveur de la société qu'il fallait sauver. Il ne revendiqua que le droit d'exposer sa vie pour elle.

Paris le vit alors, dans ses rues, triste et le cœur brisé, mais ferme et inébranlable au milieu des déchirements et des horreurs d'une lutte fratricide entre les enfants d'une même patrie et d'une même cité.

Après avoir encore une fois exposé ses jours pour arrêter l'effusion du sang, Arago emporta dans la vie privée l'estime de la France entière, celle même du nouveau Souverain que la France se donnait, et dont l'un des titres de gloire, dans les premiers jours d'un règne si bien rempli, sera certainement d'avoir dispensé du serment l'homme

politique que les événements obligeaient à chercher un refuge dans la science, comme dans un sanctuaire où devait s'abriter et s'éteindre sa noble vie.

Que d'enseignements nous offre une telle carrière !

Les formes de gouvernement, messieurs, ne sont que des moyens, et ces formes varient, comme l'a dit Montesquieu, suivant le climat, suivant le génie et le caractère particulier de chaque peuple.

Mais si les formes sont diverses, s'il n'y a rien d'absolu à cet égard, il n'en est pas de même du but que doivent se proposer tous les gouvernements. Ce but invariable que Dieu même leur assigne, c'est l'amélioration morale, intellectuelle et physique de la classe la plus nombreuse et la plus pauvre.

Sur ce terrain, tous les gens de cœur peuvent se rencontrer, et, quelque sentiment que j'aie de mon infériorité en face de l'homme dont je retrace la vie, j'ose dire que c'est un terrain commun à l'ancien et illustre représentant des Pyrénées-Orientales, et à celui qui a l'honneur d'être aujourd'hui le mandataire de votre département, et qui sent profondément le prix de cette dignité.

Arago, bien plus préoccupé en réalité du fonds que de la forme, désirait avant tout l'avancement de l'instruction publique et du bien-être des masses.

Tel était le but principal de ses efforts ; c'est aussi son plus beau titre à la reconnaissance publique.

C'est ainsi que, s'inspirant d'un sentiment semblable, Lafayette faisait abnégation de ses convictions personnelles, et pouvait dire avec vérité d'un gouvernement monarchique qu'il était la meilleure des républiques, car il n'attachait à ce mot que l'idée même qu'il exprime, celle de la chose publique.

L'amour de la chose publique, tel doit être le caractère de tout bon gouvernement, que le pouvoir soit électif ou héréditaire, qu'il soit exercé par plusieurs ou par un seul.

Or, qu'est-ce que l'amour de la chose publique, si ce n'est celui du bien général ? et qu'est-ce donc que l'on doit réclamer le plus vivement pour le bien général et pour l'apaisement des discordes publiques, sinon l'élévation des classes les plus nombreuses de la société ?

Voilà le but que doit poursuivre tout bon gouvernement ; voilà la grande voie par laquelle chacun peut atteindre la place que lui assignent les facultés dont Dieu l'a doué.

Telle est, Messieurs, la large base sur laquelle s'est placé celui qui préside aujourd'hui aux destinées de la France.

Telle est la cause de l'affection universelle dont il est entouré.

Vous le savez, en effet, l'objet multiple de ses constantes préoccupations, c'est le développement de l'instruction à tous les degrés ; primaire, secondaire, professionnelle ; c'est l'amélioration progressive de la viabilité du territoire, au moyen des chemins de fer, des canaux, des routes impériales et des chemins vicinaux qui, en utilité, ne le cèdent pas même aux voies ferrées ; c'est l'avancement de l'agriculture, la première de toutes les industries, à l'aide de procédés divers, au nombre desquels il n'est pas possible, dans ce département, d'oublier l'irrigation ; c'est le plus grand développement possible du travail, seule source de la richesse ; c'est enfin la plus large extension des

débouchés de nos produits par une intelligente application des principes de la liberté commerciale.

Le gouvernement de l'Empereur s'avance fermement dans cette voie de progrès et d'amélioration générale. Il y marchera, vous pouvez en être certains, d'un pas d'autant plus assuré que les sentiments d'ordre prévaudront plus complètement dans notre société fatiguée de luttes désormais stériles, et n'aspirant plus qu'aux conquêtes pacifiques du travail.

Messieurs, de grands enseignements ressortent de la solennité à laquelle nous assistons.

Elle montre d'abord à ce peuple ému qui nous entoure, quel est le prix du travail, de la science et de la vertu civique, et de quelle auréole de gloire sont un jour couronnés les hommes qui ont illustré leur pays.

Cette fête justifie hautement ce qu'Arago lui-même, énumérant dans son magnifique discours sur le suffrage universel, les titres du peuple, disait de quelques-uns des noms glorieux sortis de son sein : J.-J. Rousseau, le géomètre Fourier, le grand Molière, Francklin, Masséna, Kléber, Marceau, tous fils d'artisans, d'ouvriers, de cultivateurs, tous immortalisés par le Génie, et appelés dans le Panthéon de l'histoire par la patrie reconnaissante.

Parmi ces noms glorieux se place celui d'Arago. Votre admiration le fait l'égal de toutes nos gloires nationales.

Et pourquoi ne le dirions-nous pas, lorsque le gouvernement lui-même nous donne l'exemple du respect pour la mémoire de François Arago ? Oui, Messieurs, le gouvernement de l'Empereur est assez fort, il est assez patriotique pour se parer de toutes les gloires du pays. Il est le premier à rendre hommage à ceux même qui furent ses adversaires, quand ils se sont illustrés par de grandes actions, quand on a pu dire d'eux ce que M. de Humboldt disait de François Arago : « C'est » le meilleur cœur et la plus forte tête de l'époque. »

M. Joseph Bertrand a pris ensuite la parole pour raconter les admirables découvertes d'Arago et dépeindre son génie vulgarisateur par excellence. Ce discours remarquable comme œuvre de style académique, fait l'histoire de la plus brillante vie scientifique du dix-neuvième siècle. Nous le reproduisons *in extenso*.

Messieurs,

Les cimes élevées de la science sont inaccessibles au grand nombre, mais elles ne sont pas toujours entourées de nuages, et les savants les plus illustres, parvenus au terme de leur gloire, peuvent sans s'abaisser se montrer à la foule et s'en faire entendre.

Tous ne l'ont pas tenté. Soit dédain, soit impuissance, on a vu de grands génies, satisfaits d'un petit nombre de disciples, laisser au temps le soin de faire fructifier leur œuvre et de la répandre. D'autres, au contraire, non moins grands et en même temps plus humains, n'oublient jamais que la vérité est un bien commun, et dégageant pour chacun ce qu'il en peut recevoir avec profit, ils acquièrent, en

exposant leurs propres travaux, l'autorité nécessaire pour répandre ceux des autres et pour les juger. Leur grande voix, religieusement écoutée, émeut alors par son éloquence et par le prestige d'un nom aimé tout ensemble, et d'une gloire acceptée de tous.

Tel était François Arago.

Né à Estagel, le 26 février 1786, il apprit à lire à l'école primaire de son village. Cette première éducation, complétée par quelques leçons de musique, ne révéla ni la force ni la précocité de son esprit. Arago n'était pas cependant un enfant ordinaire. En 1793, la haine de l'étranger le rendait déjà patriote; l'invasion de sa province par les Espagnols avait fait naître en lui une vive irritation. Un jour, après une bataille perdue à Peirestortes, cinq fuyards espagnols traversaient son village. Le jeune François, qui les vit arriver, courut bien vite s'armer d'une lance oubliée chez lui par un soldat, et, s'embusquant au coin d'une rue, frappa de la pointe le conducteur du peloton : c'est la seule fois que la colère d'Arago se soit acharnée sur un ennemi vaincu; il était alors âgé de sept ans.

Le père d'Arago, nommé trésorier de la monnaie, alla résider à Perpignan, et le jeune François devint élève externe du collège de cette ville. Il était fort assidu aux jeux des enfants de son âge, et ses études en souffraient un peu. La lecture des classiques français, qui eut toujours pour lui un irrésistible attrait, ne lui causait pas de moindres distractions. Peu capable d'ailleurs de discipline, il négligeait décidément les thèmes et les versions, lorsqu'il apprit par hasard qu'un jeune homme studieux pouvait, sans aucune recommandation, entrer à l'Ecole polytechnique et y gagner rapidement l'épaulette. Se procurant aussitôt le programme de l'examen, il commença à se préparer seul. Excité bien plus qu'effrayé par la difficulté d'une telle tâche, son esprit actif et désireux de savoir se plongea dans les études scientifiques avec autant de plaisir que d'application et de succès. Dès qu'il eut atteint l'âge réglementaire de seize ans, Arago partit sans crainte pour concourir à Montpellier; mais l'examineur, tombé malade à Toulouse, retourna à Paris sans achever sa tournée. Le jeune candidat dut attendre l'année suivante, et fut reçu le premier.

La science lui fit bien vite oublier le désir de devenir officier. Conseillé par Poisson, et affectueusement accueilli par Laplace, il quitta l'Ecole avant la fin de la seconde année pour devenir secrétaire du Bureau des Longitudes. Biot en était membre. Reconnaisant la portée d'esprit et la puissance d'invention de son jeune collègue, il s'efforça de s'adjoindre, dans les recherches sur la puissance réfractive des gaz, un collaborateur de si grande espérance. Bientôt après, et suivant le conseil de Laplace, il lui proposa de continuer en commun les travaux géodésiques de Méchain en Espagne, et de reprendre l'entreprise interrompue de la détermination exacte du mètre en complétant le réseau de triangles qui devait servir à la mesure du degré terrestre.

L'influence de Laplace écarta toutes les difficultés. Les deux jeunes savants partirent munis d'un sauf-conduit anglais pour leurs opérations nautiques, et accompagnés d'un savant espagnol, M. Rodriguès, que le gouvernement de Charles IV associait à leur entreprise. Les difficultés étaient grandes; leur prédécesseur, Méchain, était mort à la peine en désespérant du succès. Ils ne se proposaient rien moins, en effet, que de prolonger la méridienne jusqu'à l'île d'Ivica, qu'il fallait

rattacher au continent par un triangle dont les côtés dépasseraient quarante lieues : rien de pareil n'avait encore été tenté. Arago, Biot et Rodriguès se partagèrent le travail. L'astronome espagnol, installé sur un pic désert et aride, fut chargé d'entretenir toutes les nuits plusieurs lampes toujours allumées, pendant qu'à quarante lieues de là, Biot et Arago, vivant rudement sous une tente dressée au *deserto de las Palmas*, épiaient le brillant fanal pour en déterminer la direction.

La courbure de la terre, dont ils avaient calculé l'influence, ne devait pas être un obstacle ; mais la vue pouvait-elle s'étendre à une telle distance ? La science et l'habileté n'y pouvaient rien, et c'était par conséquent le point le plus incertain de leur tâche. Leur patience persévérante renouvela soixante nuits de suite des essais sans résultats ; l'entreprise semblait impossible ; avant d'y renoncer, cependant, après deux mois de veilles et d'inquiétudes, ils firent une dernière et heureuse tentative. Par une belle soirée de décembre, l'absence de la lune promettant une nuit profondément obscure, ils promènèrent lentement leur lunette le long de l'horizon de la mer, jusqu'à ce qu'elle rencontrât les montagnes d'Ivica, et choisissant la plus haute, la plus découverte, celle dont l'aspect et la forme rappelaient davantage la station adoptée par Rodriguès, ils dirigèrent vers elle la lunette, en la maintenant immobile jusqu'au moment où la nuit fut devenue tout à fait sombre ; ils regardèrent alors et aperçurent un point lumineux que son immobilité seule distinguait des étoiles de sixième grandeur. La voie était désormais assurée ; et, quoiqu'il restât encore bien des obstacles à éviter, la certitude du succès leur donna courage et patience.

Biot retourna bientôt à Paris rapporter les premiers résultats et les calculer, tandis que l'infatigable et ardent Arago restait à Formentera, lieu de leur dernière station, pour recueillir les derniers chiffres et recommencer les mesures incertaines ; mais au milieu de ces pénibles travaux, il dirigeait plus haut ses pensées et méditait déjà des œuvres plus originales, sinon plus importantes et plus grandes.

Ne pouvant observer que la nuit, c'est par l'étude des théories les plus difficiles qu'il se délassait pendant les longues heures du jour. *L'Optique* de Newton composait toute sa bibliothèque ; il la relisait sans cesse, et nourrissant son esprit par la méditation longue et continue de cette belle série d'expériences, se préparait excellemment à les prendre pour modèles ; mais il détachait assez complètement les faits de toute interprétation préconçue pour pouvoir, peu de temps après, adopter la doctrine contraire à celle de Newton sans avoir rien à désapprendre.

Les correspondances étaient alors lentes et difficiles. Arago, tout entier à ses travaux, ne recevait que de bien rares nouvelles de sa famille, et, ne sachant rien de la situation politique, connaissait à peine les entreprises dont l'Europe était déchirée. Cependant l'Espagne, envahie par nos troupes, se soulevait tout entière contre l'étranger, et le sentiment populaire s'exaltait chaque jour davantage contre tout ce qui portait le nom de Français. L'hostilité secrète qui, sous une apparente courtoisie, avait accueilli jusque-là ses paisibles travaux, se changeait en une haine profonde et de plus en plus menaçante.

Tourmenté, mais non abattu par tous ces troubles, Arago continua son travail sans se détourner ni se ralentir ; recommençant même avec une grande liberté d'esprit les observations qui lui semblaient dou-

teuses, et prenant diligemment ses dernières mesures, il ne songea à gagner Barcelone, alors occupée par les Français, qu'après les avoir portées à leur dernière perfection. Mais ses démarches étaient surveillées. Pour se dérober aux insultes, peut-être même pour sauver sa vie, il dut demander un refuge dans la prison de l'île. Des appréhensions cruelles et des inquiétudes bien fondées le poursuivirent jusque dans cet asile. La rage capricieuse de la populace se ranimait à chaque instant, et, semblable à un feu mal éteint, pouvait s'enflammer d'un moment à l'autre et se porter aux derniers excès.

Les journaux de la province annonçaient avec une barbare indifférence la mort de trois cents Français, immolés sur la place publique de Valence et livrés comme par spectacle à la pique des toréadors. Peu de jours après, Arago pouvait lire la fausse nouvelle de son propre supplice, et les dernières paroles de l'astronome Arago, pendu comme espion de la France. Encore que le directeur de la prison fût incapable de livrer un innocent à la populace furieuse de l'île, il était désarmé et sans force pour la réprimer, et la vie du prisonnier volontaire était en grand péril. Une telle situation ne pouvait se prolonger. Arago, aimant mieux être noyé que pendu, se confia à quelques hommes dévoués qui, sur une barque à demi pontée, le conduisirent à Alger, d'où il put, quelques mois après, s'embarquer pour la France; mais, dans ces tristes temps, la mer n'était sûre pour personne : le navire fut rencontré par des corsaires espagnols et jugé de bonne prise. Arago, conduit sur la côte d'Espagne, se garda bien d'avouer sa qualité de Français. Après avoir bravé par son silence et mystifié par ses réponses dérisoires les ridicules représentants de l'autorité espagnole, il fut soumis aux plus mauvais traitements. Un jour, des soldats armés se présentèrent devant le moulin où il était enfermé avec ses compagnons d'infortune. Toute résistance était impossible. Les prisonniers demandèrent ce qu'on voulait faire d'eux.

— Vous ne le verrez que trop tôt, répliqua l'officier espagnol.

« En analysant les sensations éprouvées en présence d'une mort si certaine et si proche, je suis arrivé, dit Arago, à me persuader qu'un homme qu'on conduit à la mort n'est pas aussi malheureux qu'on l'imagine. » Ce qui l'émouvait le plus profondément était la vue des Pyrénées, dont il apercevait distinctement les pics, et qu'à ce moment suprême sa mère, de l'autre côté de la chaîne, pouvait regarder paisiblement.

Le bâtiment capturé portait heureusement deux lions envoyés par le dey d'Alger à l'empereur des Français. L'un d'eux avait péri, et Arago trouva le moyen d'en informer le dey, qui, transporté de fureur, menaça l'Espagne de la guerre. L'Espagne avait alors trop d'embarras pour ne pas en éviter de nouveaux; ordre fut donné de relâcher le bâtiment et les passagers. Arago était libre enfin, et ses malheurs semblaient terminés. On fit voile vers Marseille, mais les vents contraires le repoussèrent, au moment où il apercevait la France, pour le jeter, le 5 décembre 1808, sur la côte de Bougie. Malgré de nombreuses difficultés et en bravant de grands dangers, il se rendit par terre à Alger, où il arriva le 25 décembre 1808. Il ne put s'embarquer que six mois après, le 21 juin 1809, et débarqua enfin à Marseille le 1^{er} juillet.

Le Bureau des Longitudes et l'Académie des sciences apprirent avec

une grande joie son retour, que l'on n'espérait plus. Qui pourrait dire les transports de sa mère? Arago, dans un jour de dénûment et d'extrême besoin, s'était trouvé forcé de vendre sa montre; son père, peu de temps après, l'avait vue entre les mains d'un officier espagnol prisonnier, qui, l'ayant achetée d'un marchand, ne put donner aucun renseignement. Sa tendresse éperdue ne donna plus de bornes à ses craintes, et madame Arago, dans son inconsolable douleur, avait fait dire bien des messes pour celui qu'elle n'espérait plus revoir; elle en fit dire de nouvelles pour célébrer son retour. Arago, comme on le pense, se rendit tout d'abord à Perpignan; mais il avait hâte aussi de revoir Paris, et après quelques jours donnés à sa famille, il revint déposer, au Bureau des Longitudes et à l'Académie des sciences, les observations heureusement conservées au milieu des périls et des tribulations de sa longue campagne.

Le succès d'une œuvre si difficile, acheté avec une si longue patience par tant de fatigues et de dangers, donna au nom d'Arago une juste et précoce célébrité; la science avait contracté envers lui une dette qu'elle ne tarda pas à acquitter.

Peu de mois après son retour, à l'âge de vingt-trois ans, Arago fut nommé membre de l'Académie des sciences. Le célèbre géomètre Poisson, alors âgé de vingt-huit ans et déjà professeur à l'Ecole polytechnique, n'obtint que quatre voix. Arago justifiait surtout, il faut l'avouer, cette flatteuse préférence et cet honneur si précoce par la haute opinion qu'il avait su inspirer de la force de son esprit; il fut nommé pour les travaux qu'on attendait de lui, plus encore que pour ceux qu'il avait accomplis. Laplace voulait faire ajourner l'élection en réservant la place vacante pour stimuler l'ardeur des jeunes gens. Une plaisanterie du médecin Halle triompha de son opposition: « Vous me rappelez, lui dit-il, un cocher qui attachait une botte de foin à l'extrémité du timon de sa voiture; les pauvres chevaux s'épuisaient en vains efforts pour atteindre cette proie qui fuyait toujours, et c'était pour eux un très mauvais régime. »

La comparaison parut juste et Laplace, se rendant enfin, vota pour Arago, qui, sur cinquante-deux votants obtint quarante-sept suffrages. Le jeune académicien ne tarda pas à justifier cette récompense inespérée par de nouveaux et excellents travaux. Quoique membre du Bureau des Longitudes et de la section d'astronomie, ses premières recherches semblent fort éloignées de l'étude des astres; elles sont relatives à l'optique, et la part qu'il a prise aux immenses progrès apportés par notre siècle à cette branche de la science est un des titres les plus éclatants et les moins contestés d'Arago.

Comment se forme un rayon de lumière? Quelle en est la nature et la composition. Par quel mécanisme met-il un point lumineux en communication avec notre œil? Ne sont-ce pas là des questions primordiales et irréductibles auxquelles on doit ramener les autres sans espérer de les éclaircir elles-mêmes, et qui, dépassant les bornes de l'esprit humain, semblent avoir le malheureux privilège d'être éternelles?

Deux théories bien différentes, recommandées par les grands noms de Newton et de Huyghens, partageaient cependant, au commencement de ce siècle, les physiciens et les géomètres.

Les corps lumineux, suivant Newton, envoient incessamment dans

toutes les directions, et avec une vitesse immense, des particules qui, en pénétrant dans l'œil, produisent le phénomène de la vision. Suivant Huyghens, au contraire, aucun corps n'est lumineux par lui-même; il est fait tel par les vibrations de ses molécules, et ne perd en brillant aucune partie de sa substance; le mouvement des particules ébranlées se communique incessamment à un fluide élastique et subtil dont les agitations nous apportent la lumière, comme celles de l'air nous transmettent le son. Les phénomènes de la réflexion et de la réfraction s'expliquent également bien dans les deux théories, sans, par conséquent, donner prise à aucune conclusion précise, et les détails les plus minutieux, sont, comme l'a souvent répété Arago, la seule et véritable pierre de touche pour dégager une théorie exacte et définitive des vagues et douteuses conjectures qui lui donnent naissance. Le raisonnement doit reproduire en quelque sorte la nature en montrant, dans la diversité infinie des effets, les conséquences d'un principe unique, et, sans s'arrêter à une ressemblance ébauchée, égaliser, surpasser même la précision des expériences les plus délicates. Aucune épreuve n'est inutile, aucune ne doit être négligée, et le moindre désaccord qui vient dissoudre l'harmonie peut, par une seule contradiction, ébranler et ruiner l'édifice. Le succès des expériences les plus variées, successivement et complètement prévues par la théorie, est la seule marque de la vérité et le fondement de la certitude.

Le nom d'Arago est glorieusement mêlé à l'histoire des travaux qui, depuis le commencement du siècle, ont donné à la théorie des ondulations cette dernière et haute perfection; et son ingénieuse curiosité, en révélant tout d'abord des phénomènes brillants et inattendus, devait fournir l'occasion de quelques-unes des démonstrations les plus décisives.

Il n'est pas nécessaire d'être physicien pour distinguer trois choses dans un rayon de lumière : la couleur, l'intensité et la direction dans laquelle il se propage. Deux rayons pour lesquels ces trois éléments sont les mêmes, sont identiques pour nos yeux. Mais, quoique la vue soit le plus clair et le plus distinct de nos sens, les véritables yeux du sage sont, comme dit l'Écclésiaste, dans sa tête, et les physiciens, en y regardant de plus près, sont parvenus à établir, suivant les cas, entre ces rayons de même apparence, des différences essentielles. Supposons, par exemple, que deux rayons se dirigent parallèlement de haut en bas, suivant deux directions verticales; il peut se faire qu'un même miroir, leur étant présenté à tous deux, réfléchisse le premier en éteignant le second; qu'un même cristal parfaitement transparent laisse passer l'un et arrête l'autre tout à coup, en devenant pour lui complètement opaque. Le même cristal et le même miroir, présentés autrement, donneraient des effets inverses et éteindraient le premier rayon en laissant subsister le second; on peut voir, en effet, un même rayon tombant sur un même miroir, avec lequel il fait constamment le même angle, être réfléchi ou éteint suivant que le plan dans lequel il devait se réfléchir est situé de telle ou telle manière. Le rayon vertical dont nous parlons pourra, par exemple, se réfléchir vers l'est et sera brusquement éteint dès qu'on cherchera à le renvoyer vers le nord. Il n'a pas la même manière d'être par rapport à tous les plans que l'on peut conduire par sa direction; il est *polarisé*

suivant l'un d'entre eux, qui est celui dans lequel il ne peut pas se réfléchir, et il se distingue ainsi par un caractère propre et singulier de tous ceux qui, suivant les mêmes directions, seraient polarisés dans un autre plan ou ne le seraient pas du tout.

C'est à Malus qu'est due cette grande découverte, aperçue déjà cependant en partie par Huyghens. Arago en avait été extrêmement frappé, et familiarisé comme il l'était avec les résultats de l'*Optique* de Newton, il fut naturellement conduit à se demander quelle modification devait y apporter l'intervention d'une considération si nouvelle. Il étudia dans un premier mémoire la coloration produite dans les lames minces ou autour du point de contact de deux verres légèrement courbés, en portant surtout son attention sur la polarisation des rayons dont on n'avait jusque-là examiné que la couleur. Arago fait connaître dans ses mémoires un grand nombre de faits curieux et habilement choisis ; mais n'en apercevant pas la véritable explication, le jeune académicien a la prudence et l'excellent esprit de n'en proposer aucune. A la même époque, sur des questions toutes semblables, son confrère Biot se montra moins réservé et n'eut pas à s'en applaudir. Le travail d'Arago est d'ailleurs complet et définitif sur les points qu'il a abordés, et les faits les plus propres à éclaircir le grand problème y sont choisis avec un tact bien remarquable et exposés avec une rare précision. Le mémoire sur la polarisation colorée, présenté à l'Académie le 11 août 1811, contient des expériences non moins précieuses pour la théorie qu'elles sont singulières et brillantes. La distinction entre les rayons polarisés et ceux qui ne le sont pas semblait la seule qu'il y eût à faire entre deux rayons de lumière blanche. Arago, dans ce nouveau mémoire, obtient, par des expériences simples et faciles à répéter, des rayons dont les propriétés intermédiaires les distinguent et les rapprochent à la fois des uns et des autres. Un rayon de lumière, préalablement polarisé par l'une des méthodes antérieurement connues, est reçu sur une plaque de cristal de roche taillée, cela est essentiel, perpendiculairement à l'axe du cristal. En sortant de cette lame, il ne possède plus les propriétés de la lumière polarisée, et quelle que soit la position d'un cristal de spath d'Islande qu'on lui présente, il donne toujours lieu à deux rayons réfractés. Il se distingue cependant d'une manière bien remarquable de la lumière ordinaire, car les deux images, au lieu d'être blanches, sont colorées des plus vives couleurs, qui varient avec la position du cristal. Si l'une des images est rouge, l'autre est verte, et quand on tourne le prisme, on voit les deux teintes changer graduellement en restant toujours *complémentaires*, jusqu'à ce que, la première devenant à son tour du plus beau vert, l'autre soit en même temps du rouge le plus franc.

Les rayons polarisés, après avoir traversé une plaque de cristal de roche, présentent une autre propriété bien remarquable : en se réfléchissant sous un angle convenable sur un miroir de verre, ils acquièrent de brillantes couleurs, qui, variables avec la position du miroir, se succèdent dans le même ordre que celles du spectre. Cette belle et brillante expérience ouvrait un champ nouveau aux travaux des physiciens, et des propriétés semblables à celles du cristal de roche, obtenues sur d'autres cristaux, sur des liquides et même sur des gaz, ont conduit à la théorie si importante et si riche en applications de la rotation des plans de polarisation.

Arago lui-même en fit tout d'abord une belle application en construisant l'ingénieux instrument nommé polariscope, au moyen duquel on peut constater dans un faisceau de lumière les moindres traces de polarisation partielle.

L'interposition d'une plaque de cristal de roche sur le trajet d'un rayon ordinaire ne produit, en effet, aucun phénomène de coloration, et lorsque, dans l'instrument, un rayon blanc fournit une image colorée, c'est un indice certain de polarisation totale ou partielle. L'utilité d'un tel caractère est considérable, et Arago lui-même en a fait ou indiqué de nombreuses et importantes applications, parmi lesquelles ses ingénieuses considérations sur la nature du soleil doivent être citées au premier rang.

Arago reconnut d'abord que la lumière qui émane sous un angle suffisamment petit de la surface d'un corps solide ou d'un liquide incandescent offre des traces évidentes de polarisation et se décompose dans le polariscope en deux faisceaux colorés.

La lumière émise par une substance gazeuse enflammée est toujours, au contraire, à l'état naturel.

Or, en observant le soleil à une époque quelconque de l'année, on n'aperçoit aucune coloration au polariscope, et, par conséquent, Arago regarde la preuve comme certaine, et elle a été généralement admise; la substance enflammée qui dessine le contour du soleil est gazeuse; la surface tout entière l'est donc aussi, puisque chacun de ses points, par le fait de la rotation, vient successivement se placer sur les bords.

Ces travaux attirèrent vivement l'attention des physiciens et placèrent le jeune Arago au nombre des membres éminents de l'Académie. Accessible et communicatif comme il le fut toujours, il devint bien vite le conseil et le guide de tous les jeunes physiciens. Un tel rôle convenait à sa généreuse nature. Toute idée grande et juste excitait ses applaudissements, et, sans réserve comme sans arrière-pensée, il s'y associait de tout cœur.

L'illustre Fresnel, alors ingénieur des ponts et chaussées à Rennes, et complètement inconnu dans la science, vint après bien d'autres lui confier les projets et le résultat de ses réflexions solitaires, en s'enquérant de l'origine et des progrès récents de la théorie des ondulations, dont son esprit sagace pressentait le prochain triomphe.

Arago comprit immédiatement l'étendue et la portée de ses conceptions, et l'importance des premières vues qui devaient être le point de départ de tant de travaux immortels. Il devint bientôt le confident et l'ami de Fresnel, et lui signalant seulement les belles dissertations de Thomas Yung sur le même sujet, l'encouragea de toutes ses forces à suivre ses propres idées.

Fresnel, dans sa brillante et courte carrière, dépassa bien vite tous ses émules. Admirateur passionné des travaux de son ami, Arago redoubla pour lui de dévouement et de bonté. Après avoir assisté en quelque sorte à la conception de ses mémoires, il fut chargé par l'Académie de les examiner; non content de rendre témoignage à leur exactitude, il en proclama avec bonheur toute l'importance. Il osa même combattre l'opposition de Laplace, et sans se laisser ébranler par l'autorité d'un si grand nom, opposer à sa préférence bien connue pour le système de l'émission, des raisonnements décisifs et sans ré-

plique. Le rapport d'Arago, modèle de méthode et de clarté, ramena les plus récalcitrants. Fresnel obtint le grand prix de mathématiques, et sa théorie, tenue désormais pour exacte et définitive, lui valut les applaudissements de tous les physiciens-géomètres.

La voix d'Arago savait se faire entendre au delà du monde académique; la réputation de Fresnel fut bientôt, grâce à lui, égale à son mérite, et l'administration des ponts et chaussées se hâta d'appeler à Paris un homme qui devait être une des gloires de notre époque. Bientôt après les portes de l'Académie s'ouvrirent pour lui à l'âge de trente-cinq ans, et il fut nommé, le 12 mai 1823, à l'unanimité des suffrages.

L'explication des premières et belles expériences d'Arago était à la fois une conséquence des travaux de Fresnel et l'un des fondements de son édifice; les deux amis, sur un tel sujet, ne pouvaient manquer de mettre leurs idées en commun. On doit à leur collaboration une des expériences qui jettent le plus de jour sur le mécanisme des ondulations lumineuses.

Thomas Young a fait connaître et expliqué le premier le phénomène si étrange des interférences de deux rayons provenant d'une même source; lorsqu'ils se rencontrent après avoir suivi des chemins différents, ils peuvent, suivant la différence de longueur des chemins qu'ils ont parcourus, s'ajouter en accroissant mutuellement leur éclat ou s'éteindre au contraire l'un par l'autre en faisant naître l'obscurité au sein même de la lumière. Les conclusions de cette expérience, très nette et très facile à répéter, ne laissent subsister aucun doute. Arago et Fresnel ayant eu l'idée de polariser les deux rayons dans des plans différents, ils reconnurent non sans étonnement que, quelle que soit la différence de marche, la destruction annoncée et montrée par Thomas Young cesse alors complètement. Les mouvements de l'éther ne pouvant plus, dans ce cas, se détruire même partiellement, il faut en conclure, suivant Fresnel, qu'ils n'ont pas lieu dans la même direction; l'illustre physicien osa même affirmer que les vibrations qui produisent la lumière se font perpendiculairement au rayon et dans le plan même de polarisation.

Arago n'admit pas immédiatement l'évidence d'une telle preuve, mais la belle expérience lui appartient, et c'est assez pour que son nom, attaché à celui de Fresnel, partage à jamais sa gloire.

La pile de Volta, découverte au commencement de ce siècle, avait excité la vive et légitime admiration de tous les hommes de science. Mais après les beaux travaux de Davy, de Gay-Lussac et de Thénard, elle semblait appelée à perfectionner la chimie plus encore que la physique. Une heureuse observation vint ramener l'esprit des physiciens vers ces grands et mystérieux phénomènes. Oersted montra, en 1820, qu'un courant électrique attire ou repousse une aiguille aimantée avec une énergie dont les lois fort complexes parurent d'abord enveloppées de difficultés impénétrables.

Leur recherche était un beau problème qui s'imposait aux physiciens; beaucoup se mirent à l'œuvre, Ampère seul atteignit le but. Après s'être placé à côté d'Oersted par la découverte d'un fait nouveau et important, celui de l'action mutuelle des courants, son rare et admirable génie, soutenu et guidé par une science profonde, sut en faire une œuvre d'une tout autre excellence et remonter jus-

qu'au principe en assignant la loi élémentaire de ces actions complexes, pour redescendre ensuite aux conséquences les plus minutieuses et les plus précises.

La théorie des aimants se trouva rattachée elle-même à celle des courants par des vues si plausibles et si belles que, sans être susceptibles de preuves rigoureuses et précises, elles entraînent, malgré leur hardiesse, une irrésistible conviction. Le mémoire d'Ampère est l'une des plus admirables productions de la science moderne, et le fondement de l'édifice le plus vaste et le plus achevé peut-être que la philosophie naturelle ait produit depuis Newton.

Toute œuvre grande et belle avait pour Arago un charme irrésistible, et aucun sentiment d'envie n'effleura jamais sa grande âme; il éleva la voix sans hésiter pour signaler et vanter cette nouvelle source de découvertes et de travaux, et toujours prêt à servir la science, prêta la main à Ampère comme il l'avait fait à Fresnel, en se montrant cette fois encore ami dévoué, admirateur judicieux et sincère, ingénieux et utile collaborateur. Sa rare habileté d'expérimentateur, la sagacité ingénieuse de son esprit et la vivacité de son imagination furent mises sans réserve et sans arrière-pensée au service de la théorie nouvelle.

C'est à Arago que l'on doit l'aimantation par les courants, origine première de la télégraphie électrique, et la découverte si curieuse et si inattendue du magnétisme en mouvement. Ces deux belles découvertes sont dues à lui seul, sans qu'Ampère y ait réclamé aucune part.

Le fer, le nickel et le cobalt sont les seuls métaux qui agissent sensiblement sur l'aiguille aimantée. Tout autre métal, le cuivre, par exemple, ne la dévie pas d'une manière sensible. Les constructeurs de boussoles croyaient donc, avec grande apparence de raison, pouvoir former avec du cuivre la boîte d'un tel instrument. Cependant une boussole à boîte de cuivre, livrée à Arago par un habile constructeur, ne répondait pas à ses espérances. Malgré la perfection de sa monture, elle se montrait extrêmement peu mobile, sans que les yeux exercés et pénétrants d'Arago y pussent découvrir le moindre défaut. Il entreprit méthodiquement une série d'épreuves, et comme beaucoup d'autres observateurs attentifs, il trouva bientôt ce qu'il ne cherchait pas. Une importante découverte récompensa son active et patiente curiosité.

L'aiguille, qui dans la boîte de cuivre semblait ne se mouvoir qu'avec difficulté, redevenait délicate et sensible lorsque, sans changer la monture, on la plaçait sur une table de bois, et redevenait de nouveau paresseuse en rentrant dans son enveloppe de cuivre. Il faut donc bien croire que le cuivre agit sur l'aiguille aimantée en mouvement. Arago n'hésita pas à l'admettre et à en conclure qu'un disque de cuivre en mouvement doit, par une conséquence nécessaire, agir sur l'aiguille en repos. Cette assertion singulière et hardie, aussitôt confirmée par l'expérience, créait une nouvelle branche de la physique, et la révélation de ce nouveau et grand secret de la nature posait le fondement des beaux travaux de Faraday sur l'induction.

Pendant que ces belles découvertes, admirées de l'Europe savante, en faisaient justement attendre de plus grandes encore, le brillant académicien, l'expérimentateur fécond et ingénieux, laissait paraître un nouveau talent qui, chez lui, n'étonna personne. Arago était un incom-

parable professeur, et les succès éclatants de son enseignement en firent bientôt, aux yeux des gens du monde, le représentant véritable et comme le grand prêtre de la science. A l'Ecole polytechnique, Arago avait professé tour à tour la géométrie, la théorie des machines, l'astronomie et la physique, en s'astreignant sans sécheresse et sans vaine subtilité, à la savante et solide rigueur que le jeune auditoire peut supporter et qu'il attend de ses maîtres. Le cours d'astronomie professé à l'Observatoire au nom du Bureau des Longitudes, demandait des qualités bien différentes. Au lieu d'approfondir, il fallait effleurer. L'entrée était libre; et si le public, quoi qu'en ait dit Voltaire, mérite toujours d'être instruit, il rend souvent la tâche difficile à ceux qui osent l'entreprendre : les auditeurs, pour la plupart incapables d'une étude lente et profonde, voulaient sans fatigue et sans ennui occuper leurs loisirs pendant une heure ou deux. Il fallait leur mesurer en quelque sorte la vérité, sans exiger d'eux un temps qu'ils ne pouvaient donner et une patience qui leur eût bien vite échappé. L'esprit flexible d'Arago, également capable de descendre et de s'élever, savait éclairer les auditeurs les moins préparés sans cesser de satisfaire les plus doctes. C'est en se faisant toujours comprendre qu'il se faisait toujours admirer, et son enseignement, net et lumineux sans être dogmatique, en habituant les gens du monde aux grandes idées scientifiques, a puissamment contribué à leur imprimer le goût des vérités abstraites et sérieuses. Sa parole pénétrante et animée trouvait pour les présenter des traits si naturels et si vifs, les montrait sous un jour si lumineux, proposait si nettement et si distinctement les points essentiels et fondamentaux, qu'on les voyait en quelque sorte à sa voix devenir intelligibles et sensibles à tous; évitant avec soin les locutions trop techniques qui auraient pu causer quelque embarras, il se gardait surtout de faire naître les difficultés par un trop grand soin de les prévenir; montrant cependant, avec autant de franchise que de netteté, le point délicat et le nœud de la question, il savait exciter la curiosité de ses auditeurs par la verve de son langage et l'énergie croissante de ses expressions.

Sa parole, dont il aurait craint d'affaiblir la vigueur par une trop scrupuleuse correction, s'élançait, irrégulière parfois, mais toujours riche, facile et impétueuse, et, comme irritée par un obstacle, affirmait les grandes vérités de la science avec tant de force, les enchaînait avec tant d'ordre; redoublant incessamment ses efforts, joignait avec tant de précision et d'abondance les affirmations les plus pressantes aux images les plus vives et aux comparaisons les plus persuasives; montrait une émotion si visible et si vraie; rassemblait tant de lumière autour des régions profondes et inaccessibles, que l'auditoire ébloui, étonné, entraîné, captivé et enlevé à lui-même par une sorte de violence, croyait, pour quelques instants au moins, en avoir acquis l'intelligence et la claire vue. L'impression était produite sur tous, aussi durable que forte. Cette exposition, superficielle en apparence, jetait de profondes racines, et ceux qui pouvaient aller plus avant y puisaient à la fois la confiance et l'ardeur.

Les précieuses notices dont Arago a enrichi l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* atteignaient le même but et faisaient la science facile et agréable à tous en la laissant exacte et profonde. Arago y révèle un mérite tout nouveau : au grand physicien, au professeur éminent,

vient se joindre un historien scientifique du premier ordre. Il n'est pas croyable avec quelle patience il recherche les documents les plus cachés, avec quelle bonne foi et quelle loyauté sagace il les apprécie et sait débrouiller les questions les plus enveloppées. Lorsque ses conclusions sont arrêtées, sa conviction profonde justifie sur les questions controversées la vigueur de sa polémique.

De 1812 à 1845, Arago a composé plus de vingt notices, destinées, la plupart, à l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* : la théorie et l'histoire des machines à vapeur, la théorie du tonnerre, la constitution physique du soleil, la scintillation des étoiles, les puits artésiens, ont été tour à tour le sujet de ses recherches approfondies et de ses lumineuses explications.

Dans ces écrits, qui seront immortels, le seul but d'Arago est d'instruire. Ce ne sont pas des mémoires qu'il compose, et peu lui importe d'exposer ses propres découvertes. Ne cherchant que la vérité, il la recueille partout où il la trouve ; il se l'assimile pour l'élucider, en la débarrassant de tout échafaudage technique, et l'expose aux yeux de tous en l'éclairant des lumières de son esprit.

Mais sans chercher l'originalité, bien souvent encore Arago la rencontre, et des aperçus ingénieux et nouveaux se présentent comme d'eux-mêmes sous la plume. Il est inutile de citer ces écrits, dignes de devenir classiques : tout le monde les a lus ou doit les lire, et je n'aurais pas la hardiesse d'en esquisser ici l'analyse.

Lorsqu'en 1829 la mort de Fourier laissa vacante la place de secrétaire perpétuel pour les sciences mathématiques, l'Académie des sciences, d'accord avec l'opinion publique, pressa Arago de l'accepter. Il réunissait en effet la facile et vive intelligence des travaux les plus divers, au jugement prompt et assuré si nécessaire dans un tel emploi. Lui seul hésita quelque temps, mais trente-neuf suffrages obtenus sur quarante-quatre votants le rassurèrent et vainquirent sa résistance.

Arago quitta aussitôt la place de professeur à l'Ecole polytechnique. Ni les instances flatteuses du ministre de la guerre, ni celle des membres les plus éminents de l'Académie n'ébranlèrent sa résolution.

Pendant vingt-deux ans, et malgré d'autres fonctions sérieusement et activement remplies, l'Académie a trouvé en Arago un lucide et infatigable interprète, en même temps qu'un guide sûr et désintéressé dans les voies les plus hautes et les plus droites.

Le succès de son enseignement public renaissait chaque semaine dans la lecture et le dénombrement exact des travaux adressés à l'Académie.

Tout était examiné, analysé, discuté avec autant de science et de sérieuse attention que de vivacité et d'éclat. Dans l'abondance et la diversité de ces pièces, sa perspicacité savait discerner les faits inutiles et les réflexions vagues et superficielles, en s'attachant avec une prompte sagacité à conserver les résultats, les documents et les phrases même dignes d'intéresser l'Académie. Son intelligence, toujours prête et capable d'éclairer par elle-même, savait également réfléchir une lumière empruntée et se montrer à l'occasion des moindres travaux. Juste et bienveillant pour tous, sans partialité et sans acception de personne, sa parole hardie et colorée peignait à grands traits les idées d'autrui, et dans le détail des occasions les plus communes,

on retrouvait l'esprit subtil et perçant, le cœur libéral et généreux qui avait su apprécier si vite et exalter si haut les travaux, les découvertes et les brillantes conceptions de Fresnel et d'Ampère. Apercevant souvent bien des taches, sans y arrêter son attention, il aimait à découvrir les mérites enveloppés et cachés sous une rédaction incomplète ou maladroite, pour leur prêter, avec sa vive intelligence des questions les plus obscures, la lumière, l'autorité et la force de sa parole. Ses comptes rendus, considérés comme de véritables jugements, étaient une précieuse récompense pour les savants sérieux qu'il savait animer et soutenir, même en les redressant, sans les décourager jamais. Ami dévoué et protecteur libéral du plus grand nombre, adversaire loyal de quelques-uns, il ne fermait les yeux à aucune lumière ; regardant chaque belle découverte avec une égale complaisance, toute idée brillante et nouvelle devenait, quel qu'en fût l'auteur, l'objet de son étude et de son admiration ; oubliant tout alors et docile aux seules impressions de la vérité, son émotion lui inspirait des accents que la complaisance ne saurait imiter et dont les inimitiés les plus ardentes n'arrêteraient jamais l'explosion. Arago, dans ces circonstances, avait d'autant plus de mérite que, par nature très sensible aux critiques, il souffrait avec impatience les moindres attaques et savait rendre sa colère redoutable à ceux qui osaient l'exciter. Lorsque, ému par une insinuation blessante ou par une contradiction importune, il tournait son attention contre un adversaire, s'il le trouvait sans compétence ou sans autorité, il ne craignait ni de le dire ni de le prouver, dans les termes les plus forts et les plus catégoriques.

Une conscience scientifique devait être bien irrépréhensible pour affronter sans imprudence son regard sûr et pénétrant et son habileté à faire toucher du doigt les erreurs, en les montrant d'autant moins excusables qu'il les rendait plus évidentes. Plus d'un sont restés stigmatisés devant l'opinion par le tour énergique de ses jugements, sévères, piquants, amers, discourtois même, quand la colère s'en mêle, et pourtant sans appel.

La plus cruelle et la mieux réussie de ces représailles auxquelles Arago se laissait parfois emporter, est la lettre adressée à M. de Humboldt sur un savant dont les attaques l'avaient heurté, et qui, après avoir bien mérité de la science par de longs et patients travaux, avait osé aborder, dans un traité d'astronomie et de mécanique céleste, des questions difficiles et variées sans les avoir peut-être suffisamment approfondies.

L'impitoyable Arago, sévère jusqu'à la minutie, saisit cet avantage en signalant et démontrant chaque erreur avec une verve écrasante et une irréfutable précision. « En parcourant, dit-il, le premier chapitre du *Précis d'astronomie* de M. X..., je faisais une corne à chaque feuillet où je voyais plusieurs grosses erreurs. Ne voilà-t-il pas que tous les feuillets sans exception ont deux cornes, une pour le verso, l'autre pour le recto. Il faut donc que je m'arrête, sauf à reprendre cet inépuisable sujet si les circonstances l'exigent. » Et dans un autre passage, par une saillie non moins injurieuse que spirituelle, après avoir relevé une erreur grave que, dit-il, nos élèves des écoles primaires ne commettraient plus aujourd'hui, il ajoute malicieusement en note : « La ville de Paris vient de fonder une excellente école supérieure dirigée par M. Goubaux : on y est reçu à tout âge. »

Chaque lundi, Arago se rendait à l'Institut plusieurs heures avant la séance pour entendre, sur les points restés obscurs, les auteurs des mémoires qu'il devait analyser. Presque tous profitaient avec empressement du libre accès qu'il leur accordait. Il les recevait avec une aimable et familière simplicité. Rien de plus prévenant que ses manières, de plus affable que son accueil. Sans roideur et sans gravité inutile, il savait écouter avant de répondre, s'accommodant à tous les esprits et parlant à chacun son langage. Il disait sans hésiter sa première et presque toujours droite impression, en s'appuyant sur de solides et judicieuses remarques. Toujours prêt à traiter à fond les questions les plus délicates, il satisfaisait dans le moment même à toutes les difficultés, et sans chercher à étaler sa science ou à mettre les gens à l'étroit en les rangeant sous sa dépendance, il laissait chacun marcher dans sa voie, en dirigeant par quelques avis succincts, mais très importants, les pas incertains ou inexpérimentés.

L'Académie, qu'il animait par son influence, ne se lassait pas de l'entendre. Lorsque, après ses brillantes expositions de chaque semaine, il consentait à se charger d'un rapport écrit et officiel, c'était à la fois un honneur pour le savant qui en était l'objet et une joie pour l'Académie. Nos comptes rendus contiennent de lui des rapports qui sont des chefs-d'œuvre et des modèles. Les questions sur lesquelles il aimait à s'étendre étaient surtout celles qui touchent à la météorologie et à la physique du globe. Les instructions rédigées par lui pour les voyageurs et les rapports sur le résultat de leurs missions forment un des volumes les plus intéressants de ses œuvres.

La préface placée en tête de ses travaux divers montre assez bien, avec ses qualités et ses défauts, le ton qui lui était très habituel, et le genre des tours ingénieux qu'il a souvent employés.

J'ai lu quelque part que certain personnage se lamentait un jour devant d'Alembert de ce que l'*Encyclopédie* avait acquis une si vaste étendue. Vous auriez été bien plus à plaindre, repartit le philosophe, si nous avions rédigé une *Encyclopédie négative* (une *Encyclopédie* contenant la simple indication des choses que nous ignorons); dans ce cas, cent volumes in-folio n'auraient certainement pas suffi.

La réponse, je l'avouerai, m'avait paru jusqu'ici plus piquante que juste. Les progrès des connaissances humaines nous montrent, chaque jour, il est vrai, combien nos prédécesseurs étaient ignorants, combien à notre tour nous le paraîtrons à ceux qui doivent nous remplacer; mais la plupart des grandes découvertes arrivent spontanément, sans qu'il ait été donné à personne de les prévoir, de les soupçonner. Ainsi, pour citer seulement trois ou quatre exemples, l'*Encyclopédie négative* de d'Alembert n'aurait pas même renfermé l'allusion la plus éloignée à cette branche de la physique moderne déjà si importante, si développée, si féconde, qui est connue aujourd'hui sous le nom de *galvanisme* ou plus convenablement encore sous celui d'*électricité voltaïque*. Ainsi ce monde de phénomènes, auxquels la polarisation de la lumière donne naissance, quand on l'envisage dans ses rapports avec la réflexion, avec la réfraction ordinaire et avec l'action des lames cristallisées, n'y serait pas seulement indiqué; ainsi cette théorie des interférences lumineuses, où l'étrangeté des résultats le dispute à leur variété infinie, n'y aurait pas occupé une seule ligne, etc.

Avouons-le cependant; à côté des grandes et rares découvertes qui,

de temps à autre, viennent tout à coup, ou du moins sans préparation visible, renouveler certaines faces des sciences, il y a des questions importantes, bien définies, bien caractérisées et qu'on peut avec confiance recommander aux observateurs.

La réputation et la popularité de l'éloquent secrétaire s'accrurent encore par la lecture solennelle des biographies auxquelles il refusa toujours le nom d'éloges, qui répugnait à sa droiture. Loin de se faire le panégyriste aveugle des hommes éminents dont il avait à raconter l'histoire, Arago ne s'astreignait qu'à dire sincèrement la vérité sans exagération et sans déguisement. La mesure des louanges qu'il accorde est celle de son admiration, et tous ses jugements sans exception sont fortement et consciencieusement motivés. La première de ces notices fut consacrée à son illustre collaborateur et ami bien regretté Fresnel. L'illustre physicien, dans sa courte carrière, n'avait vécu que pour la science, et sa biographie est une des plus sévères et la plus scientifique sans contredit qu'Arago ait prononcée. Jamais questions plus hautes et plus délicates n'ont été présentées plus distinctement et traitées d'une manière plus savante et plus claire. L'intelligence de raisonnements si nouveaux et si subtils, qui semble impossible à des esprits non préparés, devient simple et facile, au contraire, à la lecture de ces pages brillantes et solides.

L'émotion était plus profonde et l'effet produit bien plus grand encore, lorsqu'à l'intérêt scientifique, rehaussé par l'élévation des pensées et des sentiments, Arago ajoutait le charme d'une admirable et émouvante diction.

Il avait tous les talents et les qualités extérieures d'un grand orateur. Sa mâle physionomie, sa mine relevée, son air d'autorité, ses yeux altiers, sa tête admirablement belle et brillante d'intelligence exprimaient, avec une égale énergie, l'amour du beau et du bien, l'indignation contre le mal et la majesté intérieure d'une irréprochable conscience. Sa voix était vibrante, son geste, spontané et impérieux, commandait l'attention et accroissait encore la clarté de sa parole, qui, simple et élevée tour à tour, restait toujours lumineuse et colorée.

Arago, dès la première épreuve se plaça parmi les plus grands maîtres du genre; il obtint en même temps un succès d'une autre nature, qu'il n'avait pas cherché cette fois et qu'il n'attendait pas. La séance avait lieu le 26 juillet 1830. Arago venait de lire dans le *Moniteur* les ordonnances qui firent éclater la révolution; il comprit à l'instant les conséquences d'un tel acte, et, les considérant comme un malheur national, il avait résolu de ne prendre aucune part à la solennité pour laquelle le public était convoqué, il se proposait d'annoncer sa résolution dans ces lignes, qu'il communiqua à quelques confrères :

« Si vous avez lu le *Moniteur*, vos pensées doivent sans doute être empreintes d'une profonde tristesse, et vous ne devez pas être étonnés que moi-même je n'aie pas assez de tranquillité d'esprit pour vouloir prendre part à cette cérémonie. »

Mais des difficultés s'élevèrent de toutes parts; à la suite d'un tel éclat, l'Institut, lui disait-on, pouvait être supprimé; avait-il le droit de provoquer une telle catastrophe? Il céda aux instances de ses confrères, mais sans consentir à supprimer une ligne de l'éloge qui, la veille, avait paru irréprochable et qui, dans toute autre circonstance, devait l'être aux yeux des plus intolérants.

« Fresnel, disait-il en racontant la jeunesse de son ami, s'associa vivement aux espérances que le retour des Bourbons faisait naître en 1814. La Charte, exécutée sans arrière-pensée, lui paraissait renfermer tous les germes d'une sage liberté. »

Et plus loin, à l'occasion d'une place refusée à Fresnel, qui s'était montré trop indépendant dans ses opinions :

« Lorsqu'un ministre se croit, disait-il, obligé à demander à un examinateur en matière de sciences, non des preuves d'incorruptibilité et de savoir, mais l'assurance que, s'il devenait député, il n'irait pas s'asseoir à côté de Camille Jordan, un bon citoyen pouvait craindre que notre avenir ne fût pas exempt d'orages. »

L'intention et la portée des frénétiques applaudissements qui accueillirent ces passages ne pouvaient échapper à personne.

« Dieu veuille, dit le duc de Raguse au jeune secrétaire perpétuel, que je n'aie pas demain à aller chercher de vos nouvelles à Vincennes ! »

Marmont, le lendemain, avait bien autre chose à faire, et, trois jours après, la révolution appelait au pouvoir des amis intimes et dévoués d'Arago. Il était connu et aimé du nouveau roi. Pour obtenir les plus hautes faveurs et s'élever aux premiers honneurs, il lui eût suffi de ne pas s'y refuser ; mais Arago ne désirait que la pure gloire de savant. Le titre d'académicien avait été sa seule ambition ; il aurait aimé à n'en pas accepter d'autres. Désireux cependant d'être utile, il sollicita et obtint bien aisément les fonctions gratuites de député des Pyrénées-Orientales et de conseiller municipal de la ville de Paris. Je n'ai pas à raconter le rôle important qu'il a joué dans cette nouvelle carrière. L'esprit d'Arago était de ceux qui peuvent briller dans les assemblées les plus diverses. Il retrouva plus d'une fois à la tribune les applaudissements chaleureux qui suivaient partout sa voix. Son opposition, souvent très-vive, fut toujours loyale, et ses adversaires, en redoutant l'éclat de sa parole et l'autorité de son nom, ont toujours honoré en lui le désintéressement le plus absolu et la plus incorruptible droiture.

En entrant dans ce nouveau monde, Arago regarda d'abord en observateur curieux ce mouvement, cet empressement, cet orgueil, ces vanités, ces bassesses et ces passions qui, grandissant sans cesse, font tout oublier, jusqu'au bien public qui les a fait naître.

Le rôle de spectateur ne pouvait convenir longtemps à sa nature ardente. Arago se mêla activement de toutes les affaires publiques ; ce *brevage charmé qui enivre les plus sobres* lui devint bientôt nécessaire, et, malgré bien des dégoûts, il n'y voulut plus renoncer.

La faveur populaire fut pour lui sans inconstance ; mais, en cédant à ces séductions et en se laissant conduire à cet attrait, il ne permettait pas à son esprit de s'y attacher tout entier. Il savait au besoin s'en déprendre et s'élever au dessus de ces intérêts passagers, en prodiguant de tous côtés son travail sans en être jamais accablé. Les brillantes qualités de son esprit ne donnaient l'exclusion à aucun genre de mérite. Libre des empressements et des songes inquiets de l'ambition, quel que fût le tumulte et l'embarras des affaires, ses devoirs de député ne lui firent jamais négliger ceux de secrétaire perpétuel. Son activité suffisait à tout, et la multiplicité des travaux obligatoires ne pouvait même éteindre le feu naturel de son esprit inventif. Il trouvait moyen

de ménager le temps nécessaire pour suivre d'importantes expériences. La puissance d'inventeur était restée chez lui abondante et forte comme aux jours de sa jeunesse. Son esprit actif et fécond formait d'admirables projets d'expérience; de grandes découvertes étaient entrevues pour être non pas abandonnées, mais différées. N'ayant jamais connu ni la fatigue ni l'insuccès, il croyait à la réalisation prochaine de ces travaux et se plaisait à la préparer, jusqu'au jour où ses forces abattues lui firent comprendre qu'il n'en pourrait plus supporter la fatigue, et que l'état de sa vue, en y apportant un dernier et irréremédiable empêchement, ne permettait plus au savant d'oublier dans le travail les chagrins et les déceptions de l'homme politique. La conduite d'Arago fut alors, comme dans toutes les circonstances de sa vie, aussi simple que droite et généreuse.

Vers le milieu de 1838, à l'occasion d'une candidature, en faisant valoir avec son ardeur habituelle les titres éminents de l'illustre physicien anglais Wheastone, il avait insisté sur l'originalité et l'importance de l'ingénieux appareil au moyen duquel, à l'aide d'un miroir tournant, on peut déterminer la vitesse de l'électricité.

Le miroir de M. Wheastone faisait huit cents tours par seconde; en lui faisant réfléchir trois étincelles excitées en trois points différents d'un long circuit replié sur lui-même, leurs images dans ce miroir devaient former la même figure que leurs positions véritables, ou une figure toute différente, suivant que leur émission simultanée les fait réfléchir à un même instant sur une seule et même position du miroir, ou à des intervalles, si petits qu'ils soient, pour lesquels le miroir, dans sa rapide rotation, a dû prendre des positions différentes. L'expérience est disposée de telle sorte que, dans le cas d'une propagation infiniment rapide, les trois images doivent former, comme les étincelles elles-mêmes, une ligne droite et verticale, dont la déviation et la déformation sont liées à la vitesse de propagation et doivent servir à l'apprécier.

Arago, vivement frappé par cette méthode ingénieuse, en avait prévu, avec sa pénétration habituelle, les grandes et importantes applications. Peu de semaines après, et comme pour justifier les louanges accordées au nouveau principe, Arago démontrait à l'Académie la possibilité de l'utiliser par une expérience d'optique décisive dans la lutte entre la théorie de l'émission et celle des ondulations. Dans l'une, en effet, celle de l'émission, l'explication du phénomène de la réfraction exige que la lumière se meuve plus rapidement dans le milieu le plus réfringent, et le rapport des vitesses est celui des indices de réfraction; le contraire est nécessaire dans la théorie des ondulations, et le rapport doit être renversé, en sorte que, si la première théorie est exacte, la vitesse de la lumière dans l'air est les trois quarts de la vitesse dans l'eau, et la théorie des ondulations exige au contraire qu'elle en soit les quatre tiers.

Un rayon de lumière est-il accéléré ou retardé, quand il traverse, en moins d'un dix-millionième de seconde, une colonne d'eau de quelques mètres de longueur? Ne semble-t-il pas que la solution directe d'une telle question surpasse les forces humaines, et qu'il faudrait, pour la résoudre nettement, porter l'habileté jusqu'au miracle?

Tel est cependant le projet qu'Arago eut la hardiesse de concevoir. « Supposons, dit-il, qu'une ligne verticale lumineuse brille instanta-

nément et envoie des rayons à un miroir tournant. Si l'expérience est disposée de telle sorte que les rayons issus de la partie supérieure de la ligne cheminent librement à travers l'air, tandis que ceux de la partie inférieure ont à traverser une colonne d'eau de vingt-huit mètres de longueur, selon que l'une ou l'autre théorie est exacte, ceux-ci seront accélérés ou retardés et viendront frapper le miroir un quarante-millionième de seconde environ avant ou après les autres. Mais la déviation de celui-ci, égale dans ce temps à une demi-minute de degré, déplace alors leur image en produisant une déformation dont le sens indiquera, par un signe clair et visible, si le passage des rayons à travers le liquide les retarde ou les accélère. »

L'idée était aussi ingénieuse que neuve, aussi simple que hardie, mais les difficultés de réalisation pouvaient sembler insurmontables. M. Bréguet, ami d'Arago et son confrère au Bureau des Longitudes, avait pris beaucoup de peine et déployé une grande habileté pour construire un miroir tournant qui faisait régulièrement les mille tours par seconde qu'Arago avait désirés. L'appareil était monté, on avait tenté l'expérience, mais les observateurs n'avaient rien vu. Le trait lumineux, dont l'image, divisée en deux parties, devait servir à tout décider, ne devait, dans la méthode d'Arago, durer qu'un instant inappréciable, et une étincelle électrique excitée entre deux conducteurs était chargée de le produire. C'est sur le hasard qu'il comptait pour amener, en ce moment même, le miroir dans la position propre à renvoyer le rayon vers la lunette braquée pour le recevoir. Mais loin de distinguer les deux parties de l'image, on ne parvenait pas même à les entrevoir; la probabilité d'un tel concours était trop petite; bien des journées d'essais infructueux n'apportaient que des mécomptes. Les amis qui aidaient Arago se décourageaient peu à peu. Seul il ne perdait pas l'espoir; mais l'état de sa vue et de sa santé ne lui permettait plus de se livrer à un travail assidu, et de diriger celui des autres.

L'instrument restait abandonné, et malgré la netteté des explications, beaucoup de physiciens ne regardaient plus le projet que comme une ingénieuse et brillante chimère. D'autres, plus confiants et plus perspicaces, nourrissaient la ferme espérance de l'accomplir, en hésitant toutefois à suivre une idée dont l'auteur n'avait pas dit son dernier mot. Toujours libéral et heureux d'exciter les découvertes d'autrui, Arago, instruit de ces projets, vint à l'Académie, avec cet esprit d'abnégation qu'il porta dans toute sa carrière, les encourager publiquement en leur donnant son plein assentiment. « Je ne peux, disait-il, dans l'état actuel de ma vue, qu'accompagner de mes vœux les expérimentateurs qui veulent suivre mes idées. »

Dans la séance suivante, l'expérience était faite. M. Foucault avait écarté toutes les difficultés et surmonté tous les empêchements. Une disposition ingénieuse et très simple lui permettait de substituer à la lumière instantanée, demandée par Arago, une source continue de lumière, et de renvoyer les images dans une direction fixe, indépendante de la position du miroir tournant.

L'expérience, exécutée avec une admirable perfection, faisait naître la déviation dans le sens si audacieusement prévu, et pouvait la montrer à tous les yeux.

La colonne d'eau interposée retarde donc la marche du rayon qui la traverse. Les prévisions de l'illustre physicien étaient pleinement

confirmées, et le système des ondulations recevait, après tant d'autres preuves théoriques, une confirmation décisive et presque directe.

La joie pure et sans arrière-pensée que causa à Arago le succès de cette grande expérience fut une des dernières qui lui aient été accordées. Sa santé était profondément altérée, et l'affaiblissement continu de sa vue le menaçait d'une cécité complète. Ses jambes pouvaient à peine le soutenir.

Lorsque les médecins l'envoyèrent chercher dans le repos et dans l'influence de l'air natal un soulagement à des maux pour lesquels ils n'espéraient pas de guérison, Arago, en cédant à leurs instances, ne se faisait aucune illusion. Il se laissa traîner dans ces belles contrées avec une courageuse résignation. Mais, sentant bientôt après ses forces défaillir de plus en plus, il voulut revenir à Paris, revoir encore l'Académie des sciences, et lui faire lui-même ses adieux. Le 22 août 1853, il remplit pour la dernière fois les fonctions de secrétaire; le 2 octobre suivant, en se réunissant, l'Académie apprit qu'il avait succombé le matin même. Ce jour-là elle ne tint pas séance. On se sépara en silence et spontanément, sans qu'aucune proposition eût été faite ou acceptée. La perte qui affligeait la France entière était pour l'Académie un véritable deuil de famille.

L'Ecole polytechnique, à laquelle Arago a appartenu d'abord comme élève, ensuite comme professeur, était représentée à cette solennité par M. Michel Chevalier. Au nom du Conseil de perfectionnement de la célèbre école, l'éminent économiste a prononcé le discours suivant dans lequel il trace avec bonheur la grande figure d'Arago, comme incomparable professeur.

Messieurs,

Mon excellent ami, votre honorable député, m'a mis en demeure de prendre la parole. Mais j'éprouve un extrême embarras : après son discours et après celui de mon savant confrère, M. Bertrand, que me reste-t-il à dire ? Ils ont tout moissonné, ils ne m'ont rien laissé à glaner. Ils vous ont dépeint, dans un style entraînant, tous les aspects du héros de la fête ; ils vous ont détaillé sa vie politique et sa vie scientifique, les qualités de l'homme public et celles de l'homme privé. Ils vous ont signalé les périls qu'il courut dans ses voyages, ceux qu'il brava si noblement dans la période des discordes civiles, en 1831, et au mois de juin 1848. Que puis-je donc faire, sinon de répéter ce qui vous a déjà été dit et mieux dit ?

Elève de l'Ecole polytechnique, à ce titre élève d'Arago, et membre du Conseil de perfectionnement de cette grande école, je reprendrai en peu de mots ce que vous avez déjà entendu sur les rapports d'Arago avec cette belle et patriotique institution. Il y a été professeur dès sa jeunesse. Il y est resté presque jusqu'à sa mort. Pendant un demi-siècle, il a manié cette élite des générations successives et il a laissé son empreinte sur l'esprit et le caractère de toutes ces promotions qui remplissent maintenant les services publics. Les autres professeurs se sont fait admirer et respecter des élèves ; lui, en outre, lui

s'est fait aimer. Aussi combien de conseils il a été appelé à donner ! que d'existences il a dirigées ! que d'aptitudes il a fait éclore et qu'il a transformées en capacités ! Combien de regrets personnels la nouvelle de sa mort fit naître sur la surface de la France !

Mais envisageons d'abord Arago comme enfant de cette glorieuse mère. Il en a été un des fils bien-aimés, une sorte de Benjamin. Il y entra après s'être formé lui-même. Il s'y fit aussitôt remarquer de ses maîtres, parmi lesquels c'était une règle, une loi de rechercher les élèves les mieux doués. Par le privilège de sa nature supérieure, il devint leur ami et cette amitié lui porta bonheur. On vous l'a dit, à vingt-trois ans, grâce à l'assistance empressée et chaleureuse que trouvaient son savoir et ses services prévus, il avait l'honneur d'être membre de l'Institut. Il possédait ce titre qui, depuis l'origine, a été l'objet de l'ambition de tous les savants du monde civilisé, ce titre dont avait aimé à se parer le vainqueur de Rivoli, le négociateur de Campo-Formio, lorsqu'il était parti pour l'expédition d'Egypte, et dont il avait signé sa proclamation aux troupes, au moment de l'embarquement.

Ce fut ainsi que l'Ecole polytechnique ouvrit à Arago la carrière des sciences par la grande porte. Pour lui, ce fut l'origine de sa gloire la plus incontestée. Ce fut aussi la source des joies les plus pures. La carrière politique est toujours plus ou moins suivie d'amertume et de déceptions ; tel qui paraît y recueillir les plus brillants succès et que le vulgaire croit heureux, porte dans son cœur un ver rongeur. Il en est tout autrement de la carrière des sciences. C'est que les sciences élèvent l'esprit de l'homme jusques à des régions hautes et sereines que ne peuvent troubler les agitations de l'arène politique, que ne peuvent atteindre les traits les plus acérés des partis. La politique donna à Arago le pouvoir donné jusqu'à la dictature. Il peut douter qu'elle lui ait jamais donné le bonheur, excepté dans les deux instants où il put signer le décret du suffrage universel et celui qui fit tomber les fers des mains des esclaves. Et qui pourrait affirmer que dans ces instants critiques, la satisfaction de l'homme de progrès, la joie de l'humanité ne fût pas mêlée des appréhensions qu'occasionne la terreur de l'inconnu ! Elle aussi, la science procura à Arago l'exercice du pouvoir. Il avait parmi les savants une autorité devant laquelle aucune protestation ne se faisait entendre, parce qu'elle naissait de la confiance de chacun. Arago, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, exerçait les attributions d'un gouvernement, d'un gouvernement assis sur les bases les plus solides et non pas sur le sable mouvant de la faveur populaire.

Cet ascendant qui a appartenu à Arago pendant toute sa vie, venait de ce qu'il offrait la variété meilleure du type polytechnicien. L'éducation de l'Ecole polytechnique fait rechercher le vrai pour le vrai, la justice pour la justice, plus que tous les hommes que le vrai éclaire et dirige, que la justice couvre de son égide.

Pour le polytechnicien en général, le bien et la vertu ne sont pas, comme pour le second Brutus, de vaines paroles ; au contraire, il est prêt à s'y dévouer ; pour lui cependant ce sont des utilités abstraites, séparées et distinctes des individus et des peuples en chair et en os qui se meuvent sur la planète. Chez le polytechnicien, on est accoutumé à remarquer le désintéressement, l'esprit du devoir, la fermeté qui distin-

guaient, dans l'antiquité l'école stoïque, et qui l'ont fait justement admirer. Mais on y rencontre aussi l'impassibilité froide et la roideur qui étaient de même propres aux stoïciens et qui desséchaient en eux la sève vitale. De l'âme du polytechnicien, il semble que le raisonnement ait étouffé ou mutilé le sentiment. Arago, au contraire, avait sauvé sa chaleur d'âme de l'épreinte glacée de l'éducation polytechnicienne. Il était resté sympathique, expansif, attrayant. Ce fut le secret de l'espèce de domination dont il a joui, et sous laquelle ses anciens compagnons d'études, ses ci-devant camarades se plaisaient à venir se ranger.

Comme savant, Arago a rendu à son pays et au monde d'immenses services qui vous ont été admirablement énumérés. Comme professeur, il a eu une activité incomparable. La démonstration lui sortait par tous les pores ; il exerçait sur ses auditeurs un charme irrésistible. Chez lui le regard, le geste s'unissaient à la parole pour pénétrer dans l'intelligence de la foule qui se pressait sur les bancs autour de lui. Arago était un professeur excellent pour expliquer à des esprits distingués le plus haut enseignement scientifique. Il était le plus parfait modèle dans cet autre enseignement qui se met à la portée du plus grand nombre. Pour populariser la science, il n'avait pas son pareil. Il offrait en cela un type propre à rendre de grands services pour le temps où il a vécu, mais qui devient bien autrement nécessaire pour l'époque qui s'ouvre devant nos pas.

Nous sommes placés, messieurs, à l'entrée d'une période nouvelle de la civilisation, où les principes d'égalité et de liberté, revendiqués par nos pères et inscrits en caractères de feu sur les frontons de l'édifice social, doivent recevoir une application tellement vaste et si bien au profit de tous, qu'il n'aura jamais rien existé de pareil parmi les hommes. Les générations qui débutent, celles qui vont éclore, seront bien mieux pourvues, en ce fait, que celles que nous avons vu précéder et que la nôtre. Aussi bien le mot de liberté acquerra un sens plus étendu que celui qu'il avait eu jusqu'à nous. Sans doute les hommes arriveront toujours à être garantis contre l'exercice arbitraire du pouvoir, et ils prendront leurs sûretés à cet égard.

Ils considéreront aussi que l'ignorance et les préjugés sont une forme de la tyrannie, un genre de la servitude. Ils auront à cœur de s'en affranchir tout autant que du caprice ou des observations de l'autorité. Contemplez le mouvement dont notre patrie, dont toute l'Europe, et avec elle l'immense espace occupé par les Etats-Unis nous donnent aujourd'hui le spectacle. Un des plus vifs objets des désirs des peuples, c'est de s'instruire ; une des préoccupations ardentes des bons gouvernements, c'est de semer l'instruction à pleines mains ; et les bons citoyens concourent à cette œuvre non-seulement par leurs cotisations volontaires, mais par leurs efforts personnels, en faisant eux mêmes des conférences et des cours. C'est de la liberté et de l'égalité qui se préparent ainsi sur des proportions inconnues, c'est de la liberté et de l'égalité qui ne bouleverseront pas les Etats, qui les affermiront au contraire en fortifiant la moralité, en éclairant les esprits, en imprimant à la puissance productive des peuples une impulsion miraculeuse. Les hommes tels qu'Arago, qui auront exercé dans cet art merveilleux de communiquer à leurs semblables le trésor de leurs connaissances, ceux-là par l'enseignement deviendront, pour nos des-

cendants, ce qu'était dans le moyen âge une partie des saints qu'il était de mode de se proposer en exemple

Arago, professeur d'astronomie à l'Observatoire, sera cité alors tout comme l'on citait jadis tel moine qui, dans sa grotte de la Thébaïde, présentait le spectacle de l'ascétisme le plus complet, de la macération la plus absolue. Je ne sais si, sur le piédestal de la statue qui est devant nous, une inscription doit rappeler qu'Arago a été un professeur d'un mérite incomparable, un vulgarisateur sans pareil de ces mêmes sciences que son génie faisait progresser; mais je prends la liberté d'en exprimer le vœu, parce qu'il convient de signaler sur les monuments qu'on érige à la gloire des grands hommes, où sont peut être moins les qualités qui ont frappé leurs contemporains que celles que la postérité doit puiser le plus et qu'elle devra rechercher pour son bien et pour sa grandeur.

On voyait parmi les convives MM. Joseph Bertrand, Duhamel, Claude Bernard, Henri Sainte-Claire Deville, Michel Chevalier, Berthelot, Bréguet, Surret, Ch. Duveyrier, Henri Duveyrier, J.-A. Barral, Georges Barral, Sydney, Ernouf, Heuzé, Sanson, Chedieu, Oliva, Saleta, Léonce Grenier, les généraux Renault, Niol, Cambrier, etc., etc.

Cette touchante cérémonie a été couronnée par un banquet de cent cinquante couverts, présidé par M. Isaac Pereire, sous les hauts et ombreux platanes de la grande place d'Estagel. Le vent de la tramontane soufflait avec force et balayait dans les assiettes un sable brûlant; mais c'était une insignifiante misère devant l'enthousiasme de la population. Des toasts éloquents ont été portés à l'Empereur, par M. le général Renault; à l'Impératrice et au Prince Impérial, par le préfet; à M. Oliva, l'auteur de la statue, par M. Saleta; au conseil général du département pour l'hommage rendu à l'homme qui a le plus illustré la contrée, par M. Conte, neveu, par alliance, d'Arago; aux savants et à la presse, par M. le docteur Justin Massot; aux compatriotes d'Arago, par M. Barral; à l'armée et aux généraux présents à la cérémonie qui la représentaient au banquet, par M. Michel Chevalier; par un ouvrier menuisier de Perpignan, à M. Pereire.

Nous reproduisons les parties saillantes du toast du général baron Renault, sénateur et président du conseil général des Pyrénées-Orientales :

J'aime le bronze, a dit l'honorable orateur, j'aime ce métal sacré qui, tantôt fait la guerre, et tantôt dresse devant la postérité les images vénérées des grands hommes de la patrie! A ce double titre, le bronze n'est-il pas vraiment le métal impérial? et notre pensée ne doit-elle pas, de la statue d'Estagel, s'élever respectueusement jusqu'au trône de France?

Si Dieu, dans ses desseins impénétrables, en avait tenu éloigné le souverain qui porte aujourd'hui la paix et la guerre dans les plis de son manteau impérial, la science aurait tiré de la foule l'illustre savant,

l'historien érudit, le publiciste inspiré, qui, de l'exil, devait passer sur le premier trône du monde.

Le règne de Napoléon III a ouvert une ère nouvelle ! Heureuse la génération qui se lève : nous lui léguons un avenir glorieux et assuré.

Et cet enfant, qu'entourent les caresses de la plus gracieuse des mères et l'amour de la France, continuera un jour aux yeux du monde, confiant et apaisé, les traditions de son auguste père, dont la gloire eût pu se passer de l'éclat du trône ; d'une mère, dont les grâces, la bonté et les vertus ont conquis tous les cœurs vraiment français.

M. le docteur Justin Massot, membre du conseil général des Pyrénées-Orientales, s'est chargé, après ces paroles animées, de remercier les savants et la presse du concours qu'ils avaient apporté à cette solennité.

M. Barral a répondu en relatant un fait caractéristique et touchant, qui prouve que le temps n'a pas détruit le souvenir toujours cher du grand homme. On a pleuré de vraies larmes à la vue de cette statue qui rappelait les traits de celui qu'on aimait véritablement. « Nous n'avons pas pu faire pour lui la veillée de la mort, nous allons la faire maintenant, disaient en sanglotant de vieilles femmes. » Et pendant les nuits qui ont précédé l'inauguration, elles ont gardé la statue comme une sainte relique. Voici à peu près les paroles de M. Barral.

Messieurs,

En réponse aux paroles qui viennent d'être prononcées sur le concours donné par les savants et les journalistes à la touchante, à la glorieuse solennité qui se termine par ce banquet, je vous propose de porter un toast à la ville d'Estagel, à ses habitants si impressionnables pour toutes les grandes idées, pour toutes les grandes choses.

A la ville d'Estagel, où est né Arago, dans la modeste maison à côté de laquelle s'élève la belle statue qui rappelle les nobles traits de celui qui fut mon illustre maître et mon bienveillant ami. Je ne dirai pas que, pour remercier les ardentes et généreuses populations qui nous entourent depuis ce matin de l'hommage rendu au grand savant, au grand citoyen, je parle au nom des savants, non, je suis ici un trop modeste homme de science ; mais appartenant depuis longues années à la presse comme à la science, c'est à-dire comme l'a si bien dit M. Pereire, à la famille spirituelle d'Arago, je suis heureux de rendre hommage aux braves habitants de cette contrée qui ont donné des preuves d'une vénération admirable pour le souvenir d'un illustre homme de science et de travail. Et le meilleur hommage que je puisse leur rendre est de raconter ici une scène émouvante qui s'est passée sans aucune provocation, par une de ces inspirations saintes dont le peuple a seul le secret.

Le bronze d'Arago venait d'arriver à la station de Rivesaltes. On l'apprit dans la plaine et dans les montagnes. Comment cela se fit, nul ne le sait, mais le lendemain, de grand matin, des centaines d'hommes à

cheval, à dos de mulet, montés sur des chars couverts de feuillages, se trouvaient réunis, et emportaient dans une procession silencieuse et triomphale la statue représentant l'homme qui a su toucher le cœur de ces cultivateurs, comme il a su émouvoir et convaincre les assemblées politiques.

En route, le cortège grossit toujours. Les femmes et les enfants se mêlèrent aux hommes. La foule devint compacte, elle était émue ; des larmes paraissaient dans tous les yeux, mais on n'entendait que le bruit des pas.

Enfin, on arrive sur la place d'Estagel. On s'arrête. Une voix de stentor crie : *Vive Arago !* Un nouveau silence se fait, et tout le monde pleure. On découvre le bronze ; on aperçoit une main d'Arago qui semble se tendre vers cette population près de laquelle il revenait si souvent avec amour. Alors, le cortège défile et les femmes disent aux enfants : « embrassez cette main, car voilà maintenant notre relique. »

Quelle belle et touchante parole, messieurs. Ce bronze qui représente un homme de science, un homme qui par l'observation et par l'expérience a arraché à la nature quelques-uns de ses secrets, une relique pour les populations de ces montagnes ! C'est la révélation d'une ère nouvelle. Les saints sont désormais pour le peuple ceux qui par le travail et par le génie dotent l'humanité de vérités nouvelles.

Grande leçon donnée par l'inspiration populaire ! Elle vous a profondément émus, messieurs. Oui, la ville d'Estagel a une relique, c'est l'image d'un illustre homme de bien et de génie ! Les savants, les amis du progrès la lui confient avec reconnaissance par la manière dont ses habitants savent honorer un grand homme.

A la ville d'Estagel, justement fière d'avoir donné le jour à François Arago.

Nous regrettons de ne pas avoir le toast de M. Saléta, compatriote d'Arago et de M. Oliva. Il rappelle, en termes ardents, la vie du simple potier, qui, par la force de sa volonté, la puissance de son organisation, est devenu, sans maître, l'artiste admiré aujourd'hui.

Un autre toast a été prononcé au nom des-ouvriers par un ouvrier menuisier. Nous aurions aimé reproduire ces bonnes paroles. Elles remerciaient M. Pereire de tout ce qu'il avait si bien dit sur le mérite de l'homme qui a tant fait dans le but constant d'améliorer le sort des classes ouvrières et de l'hommage rendu par lui à l'illustre savant, au grand citoyen que tous, dans ces contrées, appellent « Notre bien-aimé Arago. »

GEORGES BARRAL.

LA FABRICATION DES DRAPS A ELBEUF

La fabrication des draps, une des branches les plus vivaces de l'industrie française, après être demeurée longtemps stationnaire, subit, depuis plus d'un demi-siècle, l'influence d'une révolution digne d'intérêt; la belle invention de Jacquard, fécondée par le génie patient de quelques hommes distingués, en a transformé, en quelque sorte, la nature, la méthode et l'objet; et le métier de drapier, obscur et machinal à l'origine, a su atteindre aux proportions d'un art véritable. C'est en effet le caractère de tous les métiers vraiment utiles de tendre à s'élever sans cesse, et à se débarrasser successivement des procédés où la raison n'intervient pas, pour arriver, par l'heureuse union de la théorie et de la pratique, à une perfection supérieure.

Voyez comment ont marché les arts que nous possédons aujourd'hui : de la construction grossière des premières habitations est sorti l'art de l'architecture; le métier de potier, métier s'il en fût jamais, devient un art entre les mains de Bernard de Palissy; le métier de forgeron devient l'art du mécanicien; celui de copiste devient l'art du typographe. La plupart de ces métiers (et je n'en ai cité qu'un petit nombre), en s'élevant ainsi d'un degré, ont formulé leurs règles et leurs principes; on devait donc s'étonner de voir l'art du tissage demeurer en arrière, et, malgré son importance et sa méthode, rester au pouvoir de la pratique la moins raisonnante.

Quelques auteurs, il est vrai, animés d'une louable émulation, ont, à plusieurs reprises, tenté de combler cette lacune, mais soit qu'ils soient restés attachés uniquement à la pratique, soit que, tombant dans l'excès contraire, ils aient voulu s'élever à des théories irréalisables, leurs efforts ont été stériles.

J'ai sous les yeux un livre qui semble avoir, avec un rare bonheur, échappé aux deux écueils sur lesquels tant d'autres ont échoué. Bien qu'il ne soit encore que « sous presse, » comme disent les libraires, je demanderai la liberté d'en essayer une analyse : L'auteur est M. H. Soret, d'Elbeuf; je n'ai pas l'honneur de le connaître, il me sera donc possible de juger son livre avec une entière impartialité.

Chacun sait que la fabrication du drap (je prends le mot dans son acception la plus générale), résulte de l'entrecroisement de la *trame* et de la *chaîne*; que si la navette conduit les fils de la trame à travers les fils de la chaîne, séparés en nombre égal, on obtient le *drap lisse*; traverse-t-elle au contraire une chaîne également divisée, elle produit la *nouveauté*.

La nature de la nouveauté dépend donc du rapport et de l'agencement réciproque de la trame et de la chaîne : la recherche de nouveaux rapports pour arriver à de nouvelles combinaisons et à des effets nouveaux s'appelle l'art du tissage.

Ce n'est pas tout, indépendamment de la dispositions des fils, il est un autre élément qui, pour n'être pas prédominant, n'en a pas moins son importance : je veux parler de la teinture. Il est évident qu'avec un même dessin il est possible, en variant la couleur, de varier l'aspect des tissus. Ajoutez à cela qu'il faut aussi tenir compte de la qualité, de la grosseur, de la disposition du fil, et vous reconnaîtrez que l'art du tissage embrasse une foule de métiers accessoires et exige des connaissances détaillées sur la nature et la qualité des laines, sur la filature, la teinture, les apprêts, etc.

Ce sont ces connaissances que M. Soret a réunies avec méthode et précision dans son excellent travail; nous y avons remarqué les dessins de plus de 700 tissus unis et façonnés, classés par séries graduées avec les désignations de montage pour des qualités diverses : cette marche nous a permis d'apercevoir aussitôt l'ensemble des procédés de la fabrication du drap.

L'ouvrage a été divisé en deux parties : la première, consacrée à l'étude des tissus fondamentaux simples et composés, avec toutes les séries graduées qui en dérivent, comprend en outre des indications sur le montage avec les *métiers Jacquard* et les *métiers à armures*, et des tables de réduction pour appliquer le même dessin à l'un et à l'autre de ces métiers.

La deuxième partie est une véritable encyclopédie des notions indispensables au praticien sur la qualité, l'emploi et la provenance des laines; sur la teinture et sur les apprêts, avec des indications judicieuses sur les cas où il convient d'appliquer tel apprêt, telle couleur pour obtenir un effet voulu.

Les tissus les plus simples sont, pour M. H. Soret, le point de départ de tous les autres; ainsi, le tissu *lisse*, le tissu *sergé*, le *satin*, sont la base des brillantes productions qui ont valu à notre industrie drapière sa réputation universelle. On pouvait, dès 1833, admirer à l'Exposition les *velours ciselés*, les *peluches*, les *cheviottes*, les draps *gaufres*, *losangés*, *serpentinés*, les étoffes *diagonales à nervures*, à *raies* et à *boutons*, etc. Eh bien! l'intervalle qui sépare le tissu fondamental simple de ces brillants résultats est facilement franchi dans le livre que j'ai sous les yeux. Ces mille combinaisons si variées ne sont plus des effets isolés; elles s'unissent, se ramènent à un dessin qui en est le point de départ; on voit le rapport qui les rattache entre elles avec autant de rigueur qu'un principe se rattache aux conséquences dans un syllogisme bien fait.

Ces règles et ces principes, disons-le, ne sont pas seulement applicables au mode de fabrication d'Elbeuf; les industriels de Reims, de Sedan, de Louviers, de Verviers, de Brunn, de Bischwiller, de Mulhouse, etc., trouveront, dans ce savant traité, l'application des principes que l'auteur a pu leur emprunter dans ses voyages, avant d'arriver à une conception aussi élevée et à la fois aussi pratique de la fabrication du drap.

GEORGES FELIZET.

ORIGINE ET EXTRACTION DU THALLIUM¹

Le thallium a été découvert par M. Crookes dans un dépôt sélénifère du Harz et dans certains échantillons de soufre de Lipari; il avait isolé le thallium à l'état pulvérulent, pensant avoir affaire à un congénère du sélénium. Un peu plus tard, M. Lamy découvrait le thallium dans les dépôts de chambre de plomb de la fabrique de M. Kuhlmann, à Loos, et en déterminait le véritable caractère.

Les dépôts des chambres de plomb, dans lesquels M. Lamy avait découvert le thallium, provenaient de la combustion de pyrites belges employées pour la fabrication de l'acide sulfurique, et se formaient dans une chambre supplémentaire, placée par M. Kuhlmann en avant des chambres où se fait l'oxydation de l'acide sulfureux, pour retenir les corps solides, notamment l'acide arsénieux, que ce gaz entraînait en se formant par la combustion des pyrites; il serait beaucoup plus difficile de retrouver le thallium dans les résidus des fabriques où cette précaution n'est pas prise, car tout le thallium se rassemble dans cette première chambre. Outre ce métal et l'acide arsénieux, ces dépôts renferment du sélénium et du mercure, le thallium s'y trouve dans la proportion de 1/2 jusqu'à 1 pour 100.

Certaines pyrites ne renferment pas de thallium: telles sont celles de Saint-Bel, près de Lyon; celles que l'on employait à l'époque où M. Lamy fit ses recherches provenaient d'Oneux, près de Spa. Il se rencontre encore dans d'autres pyrites, notamment dans celles de Theux, de Namur et de Philippéville, en Belgique, dans celles d'Alais, dans le Gard, et dans certaines pyrites d'Espagne; M. Lamy en a aussi trouvé dans un échantillon des environs de Nantes et dans les pyrites blanches de la Bolivie. M. Boettger l'a rencontré en abondance dans les dépôts de la fabrique d'Oker, près Goslar, dans le Harz, où l'on travaille avec les pyrites du Rammelsberg.

¹ Voir la *Presse scientifique et industrielle des deux mondes*, du 6 juillet, p. 89, du 1^{er} août, p. 167.

D'après M. Crookes, le thallium se trouve rarement dans les pyrites non cuivreuses.

M. Boettger a constaté que le thallium n'accompagne pas constamment le sélénium. Ainsi les dépôts thallifères de la fabrique d'Aix-la-Chapelle ne renferment pas de sélénium, tandis que les dépôts sélénifères de Zwickau sont exempts de thallium.

Toutes ces pyrites ne contiennent que des quantités très faibles de thallium environ, d'après l'estimation de M. Lamy; aussi l'extraction directe du thallium des pyrites serait-elle une opération pénible, et il vaut mieux avoir recours aux résidus de fabriques d'acide sulfurique où l'on emploie des pyrites thallifères.

Dans ses premières recherches, M. Lamy extrayait le thallium des boues des chambres de condensation en les traitant par l'eau régale, épuisant ensuite par l'eau bouillante, qui abandonnait du chlorure de thallium jaune par le refroidissement, en faisant passer de l'acide sulfureux dans les eaux-mères de ces cristaux, on occasionnait un nouveau dépôt, formé de protochlorure de thallium, de sulfate de plomb et de sélénium; en traitant ce dépôt par de l'acide sulfurique, étendant d'eau et filtrant le sulfate de plomb et le sélénium insolubles, il précipitait le sulfate de thallium par l'acide chlorhydrique.

Il vaut mieux faire bouillir le dépôt avec cinq fois environ son poids d'eau, neutraliser la majeure partie de l'acide sulfurique par de la chaux, filtrer et précipiter la liqueur filtrée par l'acide chlorhydrique; le chlorure de thallium s'étant réuni, on le recueille, on le lave et on le sèche, puis on le décompose par l'acide sulfurique concentré chaud; on étend d'eau le sulfate formé, on y fait passer un courant d'hydrogène sulfuré, et on fait cristalliser la liqueur filtrée; le sulfate de thallium ainsi obtenu est pur et peut servir à la préparation du thallium métallique, en suivant la marche qui a été indiquée pour la préparation de ce métal.

Dans la grande fabrique de vitriol de zinc de Goslar, dans le Harz inférieur, on obtient des eaux vives qui sont très riches en thallium. Un kilogramme de ces eaux mères renferme 0^{gr}300 de chlorure de thallium.

Traitée par son volume d'acide chlorhydrique, elle dépose une partie de son chlorure de thallium; si ensuite on enlève le cuivre par l'hydrogène sulfuré, et si l'on y ajoute de l'iodure de potassium, on obtient un précipité d'iodure de thallium; si au lieu de précipiter le cuivre par HS on ajoute une solution d'hyposulfite de soude en quantité notable, on précipite l'iodure de thallium exempt de cuivre.

M. Bunsen recommande la marche suivante pour l'extraction du thallium de ces eaux mères; on y plonge à froid une lame de zinc qui précipite le cuivre, le cadmium et le thallium à l'état métallique; cette

méthode a l'avantage de ne pas entraver la fabrication du sulfate de zinc, elle en enrichit au contraire la solution. Un mètre cube d'eau mère fournit ainsi, pour 7 kilogrammes 4 de zinc, un précipité métallique spongieux pesant 6 kilogr. 4 qu'on exprime dans un linge ou dans un feutre; ce précipité est composé de :

Cadmium	4 ^k ,2
Cuivre.....	1 ^k ,6
Thallium	0 ^k ,6

En le traitant par de l'eau, à laquelle on ajoute de temps en temps quelques gouttes d'acide sulfurique, on dissout le cadmium et le thallium avec dégagement d'hydrogène, et le cuivre reste pour résidu.

On précipite ensuite la solution par 1/2 kilogrammes d'iodure de potassium et on obtient près de 1 kilogramme d'iodure de thallium, qu'on lave par décantation. Quant au cadmium, on le précipite de nouveau par le zinc. On peut se contenter aussi de précipiter le thallium par l'acide chlorhydrique.

J'indiquerai ici une marche que j'ai suivie en petit pour obtenir du thallium métallique; elle consiste à décomposer par la chaleur l'oxalate neutre de thallium, que l'on obtient facilement pur. Le métal qui résulte de cette décomposition, possède tous les caractères de pureté du thallium. L'oxalate de thallium peut s'obtenir très facilement par l'action prolongée de l'acide oxalique sur le peroxyde de thallium. On pourrait utiliser cette réaction pour la préparation en grand du thallium.

M. Boettger extrait le thallium des boues des chambres de condensation, en les traitant par l'eau, sursaturant par du carbonate de soude, et ajoutant à la liqueur filtrée une petite quantité de cyanure de potassium pulvérisé; après une ébullition de quelques instants, il filtre de nouveau et traite le liquide par un courant d'hydrogène sulfuré; le sulfure de thallium se précipite et peut être ensuite transformé en thallium ou en une de ses combinaisons. Le dépôt noir insoluble, résultant du traitement du carbonate de soude, renferme encore du thallium; pour le retirer, M. Boettger fait bouillir ce dépôt avec de l'acide oxalique, il filtre, fait bouillir, ajoute du carbonate de soude en excès et du cyanure de potassium, et précipite enfin le thallium à l'état de sulfure, qu'il réunit à la première portion.

Cette méthode est à peu de chose près celle que j'avais suivie pour extraire le thallium d'une douzaine de kilogrammes de boues que, par l'entremise obligeante de M. Dumas, M. Lamy avait mise à ma disposition. Seulement, après la saturation par un excès de carbonate de soude, j'avais précipité le thallium à l'état de chlorure et non à l'état de sulfure. Quant au résidu du traitement par le carbonate de

soude, je l'avais repris par un mélange d'acide chlorhydrique et nitrique, et réduit par l'acide sulfureux, ce qui m'avait donné une nouvelle portion de proto-chlorure, moins pure que la première portion; il renfermait notamment du mercure et un peu de plomb, que j'ai séparés du thallium en transformant le mélange de chlorures en sulfates et traitant ceux-ci par l'hydrogène sulfuré dans une dissolution acide; le thallium restait ainsi seul en dissolution, avec des traces de fer; je l'ai précipité par le zinc, retransformé en chlorure que j'ai ajouté à la première portion. Pour extraire le thallium de ce sel, je l'ai fait fondre avec trois ou quatre fois son poids de sulfure noir et de chlorure de sodium.

M. Böttger a encore recommandé une autre méthode pour retirer le thallium des dépôts entraînés par la combustion des pyrites. Ce procédé consiste à traiter le dépôt par de l'eau bouillante, et à ajouter peu à peu l'hyposulfite de soude à la liqueur filtrée et bouillante; on obtient ainsi un précipité floconneux, d'un rouge orangé, se déposant facilement. Ce précipité renferme du soufre, du sulfure d'arsenic et du sulfure de thallium (à l'état d'un persulfure, suivant M. Böttger); en traitant ce précipité, préalablement lavé à l'eau bouillante, par une solution bouillante de soude ou de cyanure de potassium, on dissout le soufre et le sulfure d'arsenic, et l'on ramène le persulfure de thallium à l'état de sulfure noir, qu'on traite ensuite par une des méthodes indiquées.

Cette méthode, comme l'a fait remarquer très judicieusement M. Em. Kopp, ne donne pas du thallium très pur, car, outre le thallium et l'arsenic, un grand nombre d'autres métaux, pouvant exister dans les dépôts des pyrites, sont précipités par l'hyposulfite de soude. Néanmoins, ce mode d'extraction est à considérer, car il permet toujours d'amener le thallium dans un état insoluble et à le débarrasser ainsi d'une grande quantité d'eaux mères.

Enfin, M. Werther a également indiqué une méthode d'extraction du thallium, consistant à épuiser les boues par de la soude bouillante, à précipiter la liqueur par le sulfhydrate d'ammoniaque, à transformer le sulfure en sulfate, et à précipiter le thallium à l'état d'iodure; ce dernier, fondu avec du cyanure de potassium, donne le thallium métallique.

M. Crookes a trouvé des quantités assez considérables de thallium (environ 0,29 0/0) dans le soufre brut provenant de la distillation des pyrites d'Espagne. Pour extraire le thallium de ce soufre, M. Crookes traite celui-ci par l'eau régale, étend d'eau et précipite le plomb par l'acide sulfurique; il évapore ensuite pour chasser tout l'acide nitrique, reprend par l'eau et précipite la liqueur filtrée par le carbonate de soude en excès et additionné de cyanure de potassium, le thallium

reste en dissolution. En faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré dans cette liqueur alcaline, on précipite le thallium, en même temps que le mercure et le cadmium, si ces métaux existent, tandis que le cuivre, l'étain, l'antimoine et l'arsenic restent en dissolution. Pour séparer le thallium du cadmium et du mercure, M. Crookes traite le précipité de sulfure par l'acide sulfurique étendu qui ne dissout que le cadmium (?), puis par l'acide nitrique qui dissout le sulfure de thallium et laisse le sulfure de mercure; enfin il précipite la solution d'azotate de thallium par le zinc, ou il la décompose par la pile.

Le thallium a été trouvé dans un certain nombre de produits commerciaux, notamment dans certaines manganèses où l'on en a trouvé jusqu'à 1 pour 100; dans l'acide chlorhydrique du commerce, suivant M. Crookes.

Enfin, M. Boettger a signalé l'existence du thallium dans les eaux mères des salines de Nauheim, accompagnant le potassium, le sodium, le césium, le rubidium et le magnésium; il en est de même des eaux mères d'Orb. Cette association du thallium avec les métaux alcalins, a été considérée par M. Boettger comme un argument en faveur de l'hypothèse qui range le thallium parmi ces métaux.

Pour terminer ce qui concerne l'extraction du thallium, j'indiquerai encore la marche que j'ai suivie généralement pour retirer le thallium des résidus que l'on obtient en travaillant ce métal. Cette extraction n'est pas généralement sujette à beaucoup de difficultés. Je précipite le tout, soit à l'état d'iodure, soit à l'état de sulfure. Dans le premier cas, il faut avoir soin d'ajouter en même temps de l'acide sulfureux ou un sulfate, pour ramener tout le thallium à l'état de protoxyde; je traite l'iodure brut par de l'acide nitrique concentré; l'iodure de thallium est entièrement décomposé, l'iode se dégage et peut être recueilli, le thallium se transforme en nitrate; en filtrant et en évaporant, celui-ci cristallise; généralement il reste du thallium dans la portion non dissoute; dans ce cas, on la reprend par de l'eau régale, on la neutralise par un excès d'alcali, et on précipite par le sulfhydrate d'ammoniaque; le sulfure de thallium impur, qui se précipite ainsi, peut alors être transformé en sulfate, et le thallium précipité par le zinc.

Si l'on précipite les résidus de thallium à l'état de sulfure, on lave le dépôt et on le fait bouillir avec de l'acide sulfurique concentré, qu'on étend d'eau lorsque tout dégagement d'hydrogène sulfuré a cessé; on filtre alors, on lave à l'eau bouillante le résidu insoluble, et on précipite la liqueur filtrée par un excès de carbonate de soude; on filtre de nouveau et l'on précipite le thallium à l'état d'iodure presque pur, par l'addition d'iodure de potassium. Cet iodure peut alors être traité par l'acide nitrique et fournir le nitrate de thallium.

BIBLIOGRAPHIE

Le percement de l'isthme américain, par M. E. MENU DE SAINT-MESMIN.

1. brochure in-8° de 32 pages.

Après le percement de l'isthme de Suez, énergiquement poursuivi, malgré tous les obstacles, par un homme qui y a attaché la gloire de son nom,—le percement de l'isthme de Panama sera un des immenses travaux réservés au dix-neuvième siècle.

M. Menu de Saint-Mesmin, préfet général des études au Collège Chaptal, secrétaire général de l'association polytechnique, dévoué de cœur et d'intelligence à toutes les grandes idées, a publié dans la *Revue nationale* une étude très remarquée sur le canal interocéanique américain, qu'il vient de réunir en brochure.

Le travail de M. Menu de Saint-Mesmin se divise en six parties :

La première rappelle quelques souvenirs historiques sur la jonction des deux océans. La seconde et la troisième décrivent de façon pittoresque l'aspect général de l'isthme américain et le détroit de Darien. La quatrième partie est consacrée aux deux des trois grands projets de percement et la cinquième partie au canal de Panama. La sixième et dernière partie donne les revenus de l'exploitation d'après le prince Louis-Napoléon, d'après M. Belly, et les devis des canaux maritimes de Panama, de Nicaragua, de Tehuantepec.

La brochure de M. Menu de Saint-Mesmin offre un résumé clair et concis (tous les résumés n'ont pas toujours ces deux qualités) des idées, des projets qui se sont formés jusqu'à ce jour sur le percement de l'isthme américain.

Comme l'auteur, nous croyons que cette féconde espérance sera demain une vivante réalisation.

« Quel que soit le projet qu'on adopte, il offrira tout à la fois, au spéculateur, une occasion malheureusement trop rare de faire une bonne affaire, en s'associant à une œuvre humanitaire, en faisant une bonne action ; et à l'homme politique, au philosophe, une force nouvelle mise au service de la civilisation. Il n'est pas, on peut le dire, une seule puissance en Europe qui ne fasse des vœux et, ce qui est plus efficace, qui ne soit disposée à payer de sa personne et de son crédit pour le percement de l'isthme américain. La Russie, l'Angleterre, la Hollande, la France, l'Espagne, le Portugal se donnent la main dans cette grande pensée. Chacune de ces nations y voit son intérêt et sa gloire. »

Les conclusions de M. Menu de Saint-Mesmin sont les nôtres.

L'Ecole des mines de Paris, son histoire, son organisation, son enseignement pour les élèves-ingénieurs et les élèves externes. — Une brochure in-8° de 48 pages, par M. Ed. GRATEAU, ingénieur civil des mines.

L'industrie minérale est appelée en France à prendre une extension qui ira longtemps en grandissant. A mesure qu'elle se développe, elle a besoin d'hommes qui puissent prétendre justement à la servir et à faire profiter notre pays de tous ses bienfaits.

L'exploitation des mines a été à peu près abandonnée chez nous.

C'était l'Allemagne qui nous envoyait ses mineurs et ses métallurgistes pendant une longue période de temps, chaque fois que nous voulions utiliser quelque gisement important de notre sol.

Louis XVI fut le premier protecteur de l'enseignement minéralogique en France. En 1778, Sage obtint du gouvernement des lettres patentes qui décidèrent la création d'une école publique et gratuite de minéralogie et de métallurgie docimastique. Cet enseignement fut d'abord très restreint. Mais quelques années plus tard, la nomination de quatre inspecteurs des mines (21 mars 1781) fut bientôt suivie de l'arrêt du Conseil d'Etat du 19 mars 1783 portant établissement d'une école des mines, à l'instar de celle qui, sous le règne précédent, avait été fondée avec succès pour les ponts et chaussées.

Nous trouvons tous ces détails sur les origines de notre Ecole des mines, si obscure d'abord et si brillante aujourd'hui, dans une brochure fort intéressante de M. Ed. Grateau, notre distingué collaborateur.

M. Ed. Grateau s'est fait l'historien soigneux et fidèle de l'Ecole des mines. Il en raconte avec précision toutes les transformations successives et arrive à notre époque. Ce travail très curieux pour l'érudit scientifique, sera très utile au candidat qui se prépare à entrer à l'Ecole des mines. Il trouvera dans cette brochure tous les renseignements suffisants pour se ménager des démarches parfois difficiles.

Notre collaborateur a écrit son étude au point de vue historique et au point de vue pratique. C'est presque un programme et c'est en même temps un morceau littéraire plein d'intérêt. Il y a des chapitres sur les élèves externes et internes, sur l'enseignement préparatoire, l'enseignement spécial, les examens, l'ordre, la discipline, etc., etc. Cette brochure se termine par un aperçu historique et par quelques pages sur l'Association amicale des élèves de l'Ecole des mines, et sur l'assortiment complet des livres pouvant servir aux élèves des cours préparatoires et des cours spéciaux.

GEORGES BARRAL.

L'Année scientifique et industrielle (9^e année), par Louis FIGUIER. — 1 vol. in-12 de 560 pages. — Prix : 3 fr. 50.

M. Louis Figuiet a depuis neuf ans entrepris une tâche difficile et assez ingrate : c'est un devoir pour ceux qui aiment l'étude de le remercier des services qu'il rend chaque année. Son œuvre restera comme un monument historique des progrès de la science; l'accueil qu'on lui a fait jusqu'ici montre d'ailleurs que le public intelligent a su reconnaître tout le mérite de ces recherches patientes et de ces exposés précis. Nous reprochons à M. Moigno de rester trop souvent terre à terre avec les faits, M. L. Figuiet, dans *L'Année scientifique pour 1863* que nous avons sous les yeux, nous semble avoir évité cet excès, sans tomber toutefois dans l'excès contraire. L'accueil était facile et plus d'un s'y serait heurté. Il paraît difficile de prime abord qu'un exposé des faits ne tombe pas dans la sécheresse désespérante d'un catalogue ou d'une table des matières; heureusement que M. Figuiet possède un style clair et un esprit délicat, qui viennent soutenir l'exposition des sujets souvent ardu. Dans *L'Année scientifique pour 1863*, nous avons lu avec beaucoup d'intérêt les chapitres sur le pé-

trole, sur l'analyse organique de l'eau de Seine, sur la digitaline. Ce dernier article est excellent et le rapport qu'il a avec un célèbre procès d'empoisonnement, jugé il y a quelques mois, a été apprécié avec un talent d'exposition peu commun. La découverte de l'homme fossile, l'ostréiculture, l'acclimatation du quinquina en Algérie, l'embaumement, voilà des questions nouvelles et heureusement traitées.

L'empoisonnement par l'usage du tabac que M. Joly, de l'Académie de médecine, a démontré dernièrement, est l'occasion d'un développement plein d'intérêt. M. Jacques Barral a analysé ce beau travail dans un des derniers numéros de la *Presse scientifique et industrielle*. Enfin les questions de médecine sont abordées avec délicatesse, peut-être même avec trop de réserve. Sans se jeter dans les systèmes, il nous semble que M. Figuiier pouvait résumer avec plus de personnalité la discussion sur la vaccine. L'agriculture, la statistique et les arts industriels trouvent leur place dans le livre que nous analysons incomplètement; enfin l'addition d'un *index bibliographique* et d'un chapitre consacré à la nécrologie, termine heureusement ce livre qui, avec les tomes précédents, doit rendre de grands services à ceux qui veulent, gens du monde ou sçavants, suivre exactement la marche de la science contemporaine.

Science sans préjugés, par M. ANDRÉ SANSON. — 1 vol. in-12 de 480 pages. Prix : 3 fr. 50.

Ce titre a dû certainement étonner plus d'un lecteur. La science n'a rien de commun avec le préjugé qui est la négation de toute méthode et de toute notion positive; établir une distinction entre ces deux éléments, c'est évidemment faire une tautologie, comme on dit à l'école normale. M. André Sanson semble d'ailleurs l'avoir senti; car, à la première page de son livre, il définit les préjugés « des idées spéculatives, conçues en dehors de la méthode scientifique. » Fort bien, mais il n'y a pas une seule méthode dans une science, « vérité en deçà, préjugés au delà. » La définition n'est donc pas complète. Mais sans chercher noise plus longtemps au titre du livre, remarquons que, en excluant toute théorie séduisante et tout système engageant, l'auteur n'est ni aride ni ennuyeux.

Il ne faudrait pas croire que les règles sévères d'une méthode sévèrement appliquée, ont pour résultat, je ne dis pas nécessaire, mais même fréquent, de révolutionner l'esprit humain. De tous les reproches que l'on a adressés aux études scientifiques, il en est deux qui semblent dominer tous les autres. On a reproché aux sciences de conduire au scepticisme et au matérialisme, en d'autres termes, de dépouiller la raison humaine de la notion du vrai et du sentiment du beau et du bien. M. Sanson prend bravement à partie ces deux accusations; il les examine, il les réfute avec une vigueur de pensée vraiment remarquable. Je regrette de ne pouvoir faire goûter au lecteur un peu du plaisir que ces pages m'ont causé. Je me rappelle quelques lignes inspirées par un amour profond de la science : elles rendent au caractère du savant toute la grandeur qu'on méconnaît en lui pour y substituer une sécheresse de sentiment et une indifférence que l'approbation de la foule a rendues presque proverbiales :

« Allez, dit M. Sanson, l'homme de cœur, quoiqu'il devienne savant et ne se paye plus de mots, n'en demeure pas moins homme de cœur. La science, comme l'art, a ses beautés, et, pour être compris, les élans de la sensibilité n'en sont pas moins grands. Le beau est la splendeur du vrai, et qu'est-ce que la science, si ce n'est en toute chose le vrai? Le culte de la science n'exclut pas l'admiration et les nobles sentiments, il ne fait que les éclairer et les étendre en leur fournissant de nouveaux aliments, inconnus aux sentimentaux ignorants! »

Enviagés de cette manière, la science est vraiment grande de la grandeur des sentiments qu'elle fait naître.

M. Sanson a réuni dans le livre que nous n'essayons même pas d'analyser des articles qui dénotent un savant, un homme d'esprit et un écrivain consommé. Nous avons pu remarquer plusieurs articles très distingués sur Lavoisier et ses œuvres; sur le cours de M. Bertholot au collège de France; sur la physiologie et la musique.

La théorie dynamique de la chaleur est expliquée avec beaucoup de clarté. La plupart des grandes questions de physique, de chimie, de biologie, etc., sont abordées avec talent. Il m'a semblé cependant que l'auteur n'était pas assez sévère dans ses appréciations sur le *siège de la parole* et le *mariage entre consanguins*. Mais ce ne sont là que des objections de détail que l'on oublie aisément, devant plus d'une page pleine d'aitrait.

En résumé, le livre de M. Sanson est plein de faits curieux. Sous un petit volume, il renferme bien des vérités, et je suis convaincu qu'il rendra de grands services à la science, en attaquant le préjugé le plus puissant et le plus intime de ses ennemis.

Résumé oral du progrès scientifique et industriel (juillet 1863), par M. l'abbé MOIGNO. — 1 petite brochure in-18 de 72 pages, prix : 50 centimes.

M. l'abbé Moigno ne se fatigue pas. En créant ses conférences de *science vulgarisée*, il s'est rendu très utile à ses concitoyens. Toutes les sciences lui sont familières, ou du moins peut-être prend-il des familiarités avec toutes les sciences comme avec des amis de longue date. La physique, la chimie, la mécanique, la médecine même, sont passées en revue par ce journaliste avec une aisance parfaite. Disons-le, les faits sont clairement exposés. Mais à côté de ces idées nouvelles, c'est à peine si l'on rencontre un jugement, une opinion; encore moins trouve-t-on une idée générale qui commande à tous ces faits épars. Tous les mois, un nombreux auditoire assiste à un panorama complet et précis; mais l'esprit s'égare sans guide au milieu de tous ces faits et ne voit dans la science qu'un assemblage sans ordre de faits qui peuvent l'étonner. L'étonnement est le commencement de la science, a dit Bacon; M. Moigno prépare peut-être les voies en vulgarisant à sa manière les découvertes, mais à coup sûr il ne développe pas cet esprit scientifique dont l'encyclopédie fut la première production et qui a rendu tant de services à notre pays. Ces réflexions ont été inspirées par la lecture du résumé oral pour le mois de juillet 1863: toutes les qualités et tous les défauts de l'auteur s'y déploient, et tout en rendant justice à la patience et à l'activité de M. l'abbé Moigno, nous devons à son caractère l'expression d'une franchise qu'il a trop d'esprit pour nous reprocher.

GEORGES FÉLIZET.

PRIX COURANT DES DENRÉES INDUSTRIELLES

(1^{re} QUINZAINE DE SEPTEMBRE)

ALCOOLS ET EAUX-DE-VIE

l'hectolitre.

Paris. — 3/6 de betterave (90°).....	48 ..	à	48 50
— Mauvais goût.....	42 ..	»	43 ..
— 3/6 de Montpellier, disponible.....	..	»	..
Avignon. — 3/6 de garance.....	33 ..	»	..
Bordeaux. — 3/6 du Languedoc, disponible.....	68 ..	»	70 ..
— 3/6 fin, 1 ^{re} qualité (90°).....	60 ..	»	61 ..
— Armagnac (52°).....	64 ..	»	75 ..
Lille. — 3/6 disponible.....	47 ..	»	47 50
Béziers. — 3/6 du Midi.....	53 ..	»	55 ..
— 3/6 de marc.....	38 ..	»	39 ..
Cognac. — Grande Champagne (1863).....	140 ..	»	150 ..
— Petite Champagne (1863).....	110 ..	»	120 ..
— Borderies (1863).....	100 ..	»	110 ..
Marseille. — 3/6 de vin.....	42 ..	»	48 ..
Cologne. — Esprit 88°.....	44 ..	»	..

AMANDES

les 100 kil.

Carpentras. — Amandes douces.....	148 ..	à	150 ..
— — amères.....	142 ..	»	144 ..
— — princesses.....	225 ..	»	230 ..
Pézenas. — Amandes à la dame.....	120 ..	»	..
— — amères.....	140 ..	»	..
— — douces.....	160 ..	»	..

AMIDONS ET FÉCULES

les 100 kil.

Amidon 1 ^{re} qualité.....	65 ..	à	68 ..
— de province.....	62 ..	»	63 ..
Fécule sèche, 1 ^{re} qualité.....	28 ..	»	28 50
— ordinaire.....	27 50	»	28 ..
— verte.....	15 ..	»	16 ..
Sirop blanc.....	28 ..	»	30 ..

BOIS

le mètre cube.

Sciage de chêne, échantillon.....	195 ..	à	210 ..
— — entrevous.....	150 ..	»	160 ..
Charpentes, sur les ports de la Seine, de la Marne et de l'Aube.....	40 ..	à	45 ..
— à Paris.....	60 ..	»	100 ..

le décastère.

Bois à brûler, neuf.....	85 ..	à	150 ..
— flotté.....	70 ..	»	120 ..

BRIQUES

le mille.

Briques creuses.....	55 ..	»	60 ..
----------------------	-------	---	-------

CAILLOUX.

le mètre cube.

Paris. — Cailloux ou silex..... 6 .. à

CHANVRES ET LINS

les 100 kil.

Havre. — Chanvre Yucatan..... 195 .. à 225 ..

— Filaments de sparte..... 50 .. » 60 ..

— Lins..... .. »

CHARBONS DE BOIS.— (L'hectolitre, à Paris, pris dans les ports de la Seine.)

Charbons d'Yonne..... 3 50 | Charbons de la Loire..... 3 55

— de la Marne..... .. | — de l'Allier..... ..

— des Canaux..... 3 75

CHARBONS DE TERRE.— (Dans Paris, les 1000 kil.)

Gaillettes de Mons..... 49 .. | Charbon de forge (du Nord).. 42 ..

— de Charleroy, 1^{re} qté. 48 .. | Coke pour fonderies..... 50 ..— — 2^e qté. 44 .. | Coke de gaz pour chauffage

Tout venant, pour machine à domestique (l'hect.)... .. 1 70

vapeur..... 38 ..

CHAUX

le mètre cube.

Paris. — Chaux grasse..... 28 .. à

— — hydraulique..... 24 .. »

CHIFFONS

Paris. — Blanc pure toile..... 55 .. à 62 ..

— — contenant 60 0/0 de toile et 40 0/0 de
coton (dit blanc de campagne).. .. 54 .. »— — contenant 60 0/0 de toile et 40 0/0 de
coton (dit blanc de Paris)..... 50 .. »

— Buis gris de toile..... 41 .. »

— — bleus..... 40 .. »

— — mêlés..... 32 .. » 34 ..

— Gras durs..... 20 .. » 24 ..

CIMENT

le mètre cube.

Paris. — Ciment de Portland, anglais..... 9 50 à

— — façon..... 9 .. »

COTONS

les 100 kil.

Marseille. — Cotons de Jumel..... 430 .. à 440 ..

— — Salonique..... 275 .. » 280 ..

— — Smyrne 265 .. » 316 ..

— — Pirée..... 340 .. » 315 ..

— — Trébisonde..... 255 .. » 260 ..

— — Tarsous..... 260 .. » 280 ..

CUIRS ET PEAUX

la pièce.

Havre. — Chevaux secs Buenos-Ayres..... 5 .. à 7 ..

les 100 kil.

Nantes. — Chevaux Montevideo salés verts..... 80 .. à 100 ..

Bœufs Montevideo salés verts..... 110 .. » 140 ..

Vaches..... 100 .. » 125 ..

GARANCES

		les 100 kil.
Avignon. — Racines rosées.....	58 ..	à 60 ..
— — palud.....	62 ..	» 64 ..
— — Poudres SFF rosées.....	80 ..	» 84 ..
— — palud.....	88 ..	» 90 ..
Graines de garance.....	12 ..	» 16 ..

GRAINES OLÉAGINEUSES. — (L'hectol tre à Arras.)

Colza	28 50	à 31 50	Lin.....	23 50	à 26 ..
Cameline.....	23 ..	à 26 30	OEillette.....	28 50	» 31 50
Chênevis .....	..	à ..	Chanvre.....	..	» ..

HOUBLONS

les 100 kil.

Alost.....	300 ..	à ..
Bailleul.....	230 ..	» 250 ..

HUILES

PARIS
les 100 kil.

CAMBRAI
les 100 kil.

ARRAS
l'hectoitre.

Olive surfine.....	..	..	..
— fine.....	248 ..	246 ..	245 ..
— mi-fine.....	..	..	..
— mangeable.....	..	..	..
Pavot de l'Inde.....	..	..	..
Huile épurée.....	124 50	115 ..	116 50
Sésame	150 ..	..	..
OEillette.....	140 ..	135 ..	130 ..
Lin en tonne.....	97 50	95 ..	95 ..
Colza en tonne.....	113 ..	119 ..	106 ..
Cameline.....	..	100 ..	94 ..
Chanvre .....	..	..	..
Huile de lin pour peinture.....	105 ..	..	..

LAINES

le kil.

Havre. — Laines de Buenos-Ayres, en saint.....	1 90	à 2 60
— — La Plata, —	1 90	» 3 80
— — Montevideo, —	1 70	» 2 55
— — Peaux de mouton, La Plata.....	0 80	» 1 95
— — — du Pérou.....	1 50	» 2 50
Marseille. — Kabyle de Constantine.....	2 50	» 3 60
— — Kassapbachi.....	2 50	» 3 50

MATIÈRES RÉSINEUSES

les 100 kil

Dax. — Essence de térébenthine.....	85 ..	à ..
— — Brais secs clairs.....	22 50	» 23 ..
— — Colophanes Hugues (fabrication actuelle).....	38 ..	» 42 ..
— — — ordinaires (ancien système), selon nuance.....	24 ..	» 26 ..
— — Résine en pains	20 ..	» ..
— — Galipot, 1 ^{re} qualité.....	58 ..	» 60 ..
— — — mi-larmes.....	54 ..	» ..
Bordeaux. — Essence de térébenthine.....	92 ..	à ..
— — Brais noirs.....	21 ..	» ..
— — — supérieur	24 ..	» ..
— — — ordinaire d'été.....	23 ..	» ..

Bordeaux. — Colophane ordinaire nouv., suiv. nuance.	27 ..	»	30 ..
— — — système Hugues.....	35 ..	»	50 ..
— — — demi.....	25 ..	»	.. ..
— — — Résine jaune en pain.....	22 ..	»	23 ..

MÉTAUX

les 100 kil.

Paris. — Fer au coke.....	22 ..	à	.. ..
— — — au bois.....	27 ..	»	.. ..
— — — à plancher de 8 à 22 cent.....	26 ..	»	.. ..
— — — Feuillard.....	22 ..	»	34 ..
— — — Vieux fer.....	14 ..	»	.. ..
— — — Cuivre rouge en planche.....	255 ..	»	.. ..
— — — — jaune.....	140 ..	»	.. ..
— — — Vieux cuivre rouge.....	200 ..	»	.. ..
— — — — jaune.....	150 ..	»	.. ..
— — — Zinc brut.....	60 ..	»	.. ..
— — — — laminé.....	75 ..	»	.. ..
— — — Plomb en tuyaux et laminé.....	59 ..	»	.. ..
— — — — en saumon	54 ..	»	.. ..
— — — — vieux.....	49 ..	»	.. ..
— — — Etain Banca, en lingots.....	260 ..	»	.. ..
Marseille. — Acier de Suède, n° 1.....	48 ..	»	.. ..
— — — — de Trieste, n° 1.....	58 ..	»	.. ..
— — — — — n° 0.....	60 ..	»	.. ..
— — — — — n° 00.....	62 ..	»	.. ..
— — — Aloufoux d'Espagne, adra, almerie.....	39 ..	»	.. ..
— — — Aloufoux de Sardaigne.....	39 ..	»	.. ..
— — — Cuivre d'Espagne.....	210 ..	»	.. ..
— — — Etain banca de l'Inde en pains.....	250 ..	»	.. ..
— — — Anglais en verges.....	255 ..	»	.. ..
— — — Fers anglais.....	.. ..	»	.. ..
— — — — de Suède.....	35 ..	»	.. ..
— — — — de Russie.....	.. ..	»	.. ..
— — — Fer blanc anglais.....	.. ..	»	.. ..
— — — Fonte anglaise.....	12 ..	»	14 ..
— — — — de Corse.....	.. ..	»	.. ..
— — — Litharges en paillettes et en poudre.....	54 53	»	.. ..
— — — Mercure.....	530 50	»	.. ..
— — — Mincium.....	60 ..	»	.. ..
— — — Plomb en saumon, 2 ^e fusion.....	44 ..	»	.. ..
— — — — en grenaille.....	50 ..	»	.. ..
— — — — en laminé et en tuyaux.....	50 ..	»	.. ..
— — — Zinc en plaques de Silésie.....	40 ..	»	.. ..
— — — — laminé.....	80 ..	»	.. ..
— — — Régule d'Antimoine.....	125 ..	»	.. ..
St-Dizier. — Fer laminé.....	225 ..	»	230 ..
— — — Machine n° 20 de fer de fonte au bois.....	235 ..	»	240 ..
— — — — — — — au coke.....	215 ..	»	220 ..
— — — Fer marchand et fer maréchal.....	270 ..	»	275 ..
— — — Essieux.....	280 ..	»	285 ..
— — — Chaîne, numéros mélangés.....	52 ..	»	.. ..

		les 100 kil.	
Paris. — Os ronds dégraissés.....	12 ..	»	14 ..
— — côtes et pallerons.....	11 ..	»	13 ..
— — gras à brûler.....	9 ..	»	12 ..
— — tibias.....	16 ..	»	26 ..

		les 100 kil.	
Carré sans colle, 6, 8, 9, 12 kil.....	105 ..	à	.. ..
Raisin sans colle, 8, 10, 12, 14, 15, 18 kil.....	95 ..	»	.. ..
Jésus sans colle, 9, 10, 12, 15, 16, 20 kil.....	95 ..	»	.. ..
Colombier collé, 36, 38, 43, 45, 47, 48 kil.....	100 ..	»	150 ..
Colombier sans colle, 14, 15, 16, 18 kil.....	100 ..	»	.. ..

		les 104 pesux.	
Paris. — Fort.....	65 ..	»	75 ..
— Clapiers.....	55 ..	»	60 ..
— Entre-deux.....	28 ..	»	30 ..
— Rebut.....	7 ..	»	8 ..

		le mètre cube.	
Paris	17 ..	à	.. ..

		les 100 kil.	
Acide sulfurique à 50°.....	7 ..	à	.. ..
— — 66°.....	19 ..	»	.. ..
— muriatique.....	11 ..	»	.. ..
— nitrique.....	50 ..	»	.. ..
Ammoniaque.....	.. ..	»	.. ..
Nitrate de soude	43 ..	»	.. ..
— d'argent.....	.. ..	»	.. ..
— de potasse.....	93 ..	»	.. ..
Sulfate de soude.....	12 50	»	.. ..
Soufre brut 1 ^{re}	15 ..	»	.. ..
— 2 ^e	14 50	»	.. ..
— 3 ^e	13 50	»	.. ..
— en canon.....	18 50	»	19 ..
Fleur de soufre.....	21 24	»	.. ..
Soude factice douce.....	9 ..	»	.. ..
— salée.....	14 ..	»	.. ..
Potasse de Toscane.....	80 ..	»	.. ..
— de Naples.....	65 ..	»	.. ..
Sel de soude à 80°.....	29 ..	»	34 ..
— — 75°.....	28 ..	»	.. ..
— — 30°.....	23 ..	»	.. ..
Chlorure de sodium.....	.. ..	»	.. ..
— de potassium.....	.. ..	»	.. ..

		le mètre cube.	
Paris. — Sable de rivière.....	3 50	à	.. ..
— — de plaine.....	1 50	»	.. ..

SELS		les 100 kil.			les 100 kil.
Paris. — Sel marin	.....	21 ..	Paris. — Sel cristallisé	.....	22 ..
— — gris de l'Est	....	21 ..	— — raffiné	.....	20 ..
— — lavé	.....	22 ..	— — du midi	.....	23 ..

SOIES			le kilog.
Avignon	.....	100 ..	à 112 ..
Joyeuse, (1 ^{re} qualité)	.....	90 ..	» 98 ..
Aubenas (soies courantes)	.....	84 ..	» 112 ..
Carpentras (vapeur)	.....	91 ..	» 103 ..
— (fine)	.....	82 ..	» 88 ..
— (petites filatures ordinaires)	.....	70 ..	» 77 ..

SUCRES			les 100 kil.
Paris — Sucre brut indigène	.....	59 ..	à
— — raffiné, belles sortes	.....	125 ..	» 126 ..
— — — bonnes sortes	.....	124 ..	» 124 50
— — — sortes ordinaires	.....	.. ..	» .. ..
Marseille. — Sucre des Antilles	.....	55 ..	»
— — — du Brésil	.....	60 ..	»

SUIFS			les 100 kil.
Suif en pains dans Paris	.....	115 ..	à
— — hors Paris	.....	108 25	»
Suifs en branches au dehors	.....	89 45	»
Chandelles dans Paris	.....	129 ..	» 130 ..
Oléine hors barrière	.....	94 ..	»
Stéarine hors barrière	.....	185 ..	»
Bougie stéarique, le kilog.	.....	2 30	» 2 50

TOURTEAUX		les 100 kil.		les 100 kil.	
Cambrai. — Colza. . . .	46 ..	à 46 50	Cambrai. — Lin.	23 ..	à 24 ..
— — OEillette. 12 50	» ..	» ..	— — Cameline. 16 ..	» ..	» ..

VERRES			
Verres blancs	.....	.. ..	à
Bouteilles	.....	.. ..	à

VERRES CASSÉS.			les 100 kil.
Cristal	.....	17 ..	»
Verre blanc	.....	7 ..	»
Verre grezin	.....	4 ..	»
Verre bouteille noir	.....	1 80	»

VINAIGRES		Phect.			Phect.
Arras.....	..	à ..	Orléans.....	35 ..	à 40 ..
Caen.....	..	» ..	Beauncy.....	..	» ..
Lille.....	20 ..	» 27 ..	Nîmes.....	23 ..	» 35 ..

10 00 66

CÉRARD.

LA PRESSE SCIENTIFIQUE & INDUSTRIELLE DES DEUX MONDES

PARAIT

tous les quinze jours, le 1^{er} et le 16 de chaque mois

SOUS LA DIRECTION DE

M. J.-A. BARRAL

Les abonnements d'un an et de six mois commencent en janvier
ou en juillet.

PRIX DE L'ABONNEMENT

Pour la France :	un an, 25 fr. ; six mois, 14 fr.
— l'Italie et la Suisse :	— 27 — 15
— l'Angleterre et la Belgique :	— 29 — 16
— l'Allemagne :	— 30 — 17
— les Colonies françaises :	— 32 — 18

A LA LIBRAIRIE THÉODORE MORGAND, 5, RUE BONAPARTE

ATLAS DU COSMOS

CONTENANT LES

CARTES GÉOGRAPHIQUES, ASTRONOMIQUES, PHYSIQUES, THERMIQUES, MAGNÉTIQUES,
GÉOLOGIQUES, BOTANIQUES, AGRICOLES

*Applicables à tous les ouvrages de sciences physiques et naturelles et particulièrement
aux œuvres de*

FRANÇOIS ARAGO & D'ALEXANDRE DE HUMBOLDT

Dressées par M. VUILLEMIN, et gravées sur acier par M. JACOBS

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. J.-A. BARRAL

En 24 livraisons de chacune une carte grand in-folio, et un texte explicatif et descriptif.

Prix de la livraison, sous une couverture *ad hoc* : 3 fr.

16 livraisons ont déjà paru ; la dernière livraison, qui vient de paraître,
contient une carte et un texte explicatif de l'ACTIVITÉ VOLCANIQUE DU GLOBE ;
sur cette carte, unique en son genre, plus de 400 volcans sont inscrits.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Par F. MAURY.

Traduite de l'anglais par Zurcher et Margollé.

1 vol. in-18 : 3 francs.

J. HETZEL, ÉDITEUR, 18, RUE JACOB, A PARIS.

DU SUICIDE ET DE LA FOLIE-SUICIDE

Par A. Brière de Boismont.

1 volume in-8°. — 2^e Edition, 1865.

Germer-Baillière, rue de l'Ecole-de-Médecine, 17.

JOURNAL

DES CONNAISSANCES MÉDICALES

PRATIQUES ET DE PHARMACOLOGIE,

dirigée par le docteur Caffé.

Paraît les 10, 20 et 30 de chaque mois,

10 fr. par an.

On s'abonne à Paris chez Méquignon-Marvis, libraires,
88, boulevard Saint-Germain.

LA PLANTE BOTANIQUE SIMPLIFIÉE

PAR ED. GRIMARD,

AVEC PRÉFACE DE JEAN MACÉ

2 forts v. gr. in-18 avec figures. Ensemble : 10 fr.;
séparément, le vol. : 5 fr.

J. HETZEL, ÉDITEUR, 18, RUE JACOB, A PARIS.

DE LA TERRE A LA LUNE

TRAJET DIRECT EN 97 HEURES, 13 MINUTES
ET 20 SECONDES,

Par JULES VERNE

1 vol. in-18 : 3 fr.

J. HETZEL, éditeur, 18, rue Jacob, à Paris.

REVUE DES EAUX ET FORÊTS

Economie forestière, reboisement, bois de marine,
commerce des bois, chasse, louveterie, régime des
eaux, pêche, pisciculture, métallurgie, législation et
jurisprudence.

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE M. S. FRÉZARD,

Paraît le 10 et le 25 de chaque mois.

Prix de l'abonnement d'un an (janvier à décembre)
pour la France et l'Algérie..... 15 fr.

A Paris, 13, rue Fontaine-au-Roi.

Paris. — Imprimerie DUBUISSON et Ce, rue Cécil-Boron, 5.

SOUSCRIPTION

EN FAVEUR DU CAPITAINE MAURY

MANIFESTATION

DE LA SCIENCE, DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE

On reçoit, à Paris, les souscriptions dans les
bureaux de la *Presse scientifique et industrielle*
d's Deux Mondes, 82, rue Notre-Dame-des-
Champs. On peut aussi les envoyer à M. Jacques
Barral, à la même adresse.

LIBRAIRIE AGRICOLE, 26, RUE JACOB

LE BLÉ ET LE PAIN

LIBERTÉ DE LA BOULANGERIE

PAR J.-A. BARRAL

Un volume in-12 de 692 pages et 11 gravures.

Prix : 6 fr.

EN VENTE A PARIS :

Chez madame Delaborde

Chaussée Mémilmontant, 44.

NIVEAUX CHAIRGRASSE

Prix des instruments :

Le niveau simple.....	5 fr.
Le niveau simple et ord. de pente.	12 »
Le niveau simple ordinaire de pente et d'équerre.....	18 »
Le niveau-équerre graphomètre ..	50 »

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE

POUR L'AVANCEMENT DE LA PHYSIQUE

l'avancement de la physique

ET DE LA

MÉTÉOROLOGIE

S'adresser pour les inscriptions de cotisations à
l'Observatoire impérial, de 9 à 4 heures.

JOURNAL

D'AGRICULTURE PRATIQUE

Publié sous la direction

DE M. J.-A. BARRAL

Un an (Janvier à Décembre)..... 19 fr.